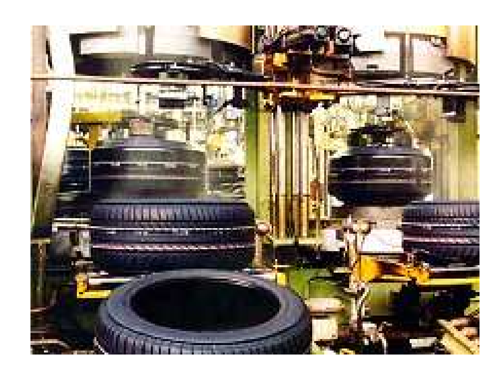
BGR 221

Sicheres Arbeiten in der Gummiindustrie

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

März 2008



Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln) sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten z. B. aus

– staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen)

und/oder

– berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften)

und/oder

– technischen Spezifikationen

und/oder

– den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

BG-Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in BG-Regeln enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Vorbemerkung

Diese für das Herstellen und Verarbeiten von Gummi erarbeitete BG-Regel konkretisiert die anzuwendenden Rechtsvorschriften, beschreibt den Stand der Technik im Hinblick auf die zu treffenden Maßnahmen und kann daher als allgemein anerkannte Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit betrachtet werden.

Diese BG-Regel bietet dem Betreiber eine praxisorientierte Unterstützung bei der Erfüllung der Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung und der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention" (BGV A1). Abschnitt 5 enthält Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, die bei den meisten Arbeitsbereichen zu beachten sind. Abschnitt 6 beschreibt die für einzelne Tätigkeiten/Arbeitsmittel typischen Gefährdungen in Verbindung mit speziellen Schutzmaßnahmen. Auf Rechtsgrundlagen und ergänzende Informationen wird hingewiesen. Dabei wird entsprechend dem in den BG-Informationen „Gefährdungsbeurteilung – Durchführung" (BGI 570) und „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog" (BGI 571) aufgezeigten Ablauf vorgegangen.

Ihre besondere Praxisfreundlichkeit erhält diese BG-Regel durch die Aufnahme erläuternder Fotos, Grafiken und Tabellen. Sie stellt damit für den Unternehmer und die Beschäftigten in der Gummiindustrie ein umfassendes Regelwerk für Fragen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes dar.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel findet Anwendung auf das Herstellen und Verarbeiten von Gummi.

Zu den Produkten aus Gummi gehören z. B.

- Fahrzeugreifen,
- technische Artikel und
- Gebrauchsgüter.

Die Regel weist auf Gefährdungen hin, die beim Umgang mit Stoffen, Zubereitungen und technischen Einrichtungen auftreten können und beschreibt geeignete Schutzmaßnahmen.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser BG-Regel werden folgende Begriffe bestimmt:

2.1 Chemikalien sind Einsatzstoffe, die die Eigenschaften von Mischungen beeinflussen.

2.2 Als **Einsatzstoffe** werden alle Stoffe bezeichnet, die dem Kautschuk zugemischt werden.

2.3 Für **„Elastomere"** wird in dieser BG-Regel der Begriff „Gummi" verwendet.

2.4 Füllstoffe sind pulverförmige oder granulierte Stoffe, unter anderem Einsatzstoffe.

2.5 Gebrauchsgüter (Fertigwaren) sind Artikel, deren Be- und Verarbeitung abgeschlossen ist.

2.6 Gummi ist das weitmaschig vernetzte hochelastische polymere Endprodukt.

2.7 Haftvermittler sind Stoffe, die die Verbindung zwischen Gummi und anderen Materialien ermöglichen.

2.8 Hilfsstoffe sind z. B. Weichmacher, Antioxidantien, Alterungsschutzmittel, Lichtschutzmittel, Lösemittel.

2.9 Kautschuk ist der unvernetzte polymere Rohstoff, aus dem das Fertigerzeugnis Gummi hergestellt wird.

2.10 Konfektionieren ist das Nachbearbeiten bzw. Vervollständigen von unvulkanisierten und vulkanisierten technischen Gummiartikeln (z. B. Aufbaumaschinen für Reifen und Luftfedern).

2.11 Als **Mischung** bezeichnet man den mit Einsatzstoffen vermischten Kautschuk.

2.12 Durch die Betätigung der Befehlseinrichtung für den **Not-Halt** (auch „Pilzschalter" genannt) sollen die gefahrbringenden Bewegungen der Maschine so schnell wie möglich stillgesetzt werden. Das primäre Ziel besteht darin, Gefährdungen, die durch kraftbetätigte Bewegungen hervorgerufen werden, so schnell wie möglich zu beseitigen, wobei gegebenenfalls auch Sicherungsbewegungen (z. B. das Auseinanderfahren von Walzen) ausgeführt werden müssen.

> *Hinweis: Zum Begriff „Not-Halt" siehe DIN EN ISO 13 850 „Sicherheit von Maschinen – Not-Halt – Gestaltungsgrundsätze". Im Gegensatz zum Not-Halt bezieht sich das Ausschalten im Notfall – Not-Aus – auf Risiken, die durch elektrische Spannungen verursacht werden. Siehe hierzu auch Abschnitt 4.6 der BG-Information „Maschinen, Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen" (BGI 5049).*

2.13 Technische Gummiartikel werden in technische Güter eingebaut.

2.14 Trennmittel sind flüssige oder feste Stoffe, die das Haften von Mischungen oder Gummi, z. B. an Werkzeugen, verhindern.

2.15 Unter **Umschlagen** werden verstanden: Anliefern, innerbetrieblicher Transport, Lagern, Bereitstellen am Arbeitsplatz, Beschicken und Entleeren von Anlagen.

2.16 Verdeckungen sind trennende Schutzeinrichtungen.

2.17 Vulkanisation ist der Vorgang oder das Verfahren, bei dem Kautschuk aus dem plastischen in den elastischen Zustand (Gummi) übergeht.

2.18 Unvulkanisierte Halbzeuge sind z. B. Rohlinge, Streifen, Platten aus Mischungen – mit oder ohne Festigkeitsträger.

2.19 Vulkanisationschemikalien sind Stoffe, die die Vulkanisation beeinflussen oder ermöglichen.

2.20 Weichmacher sind technische Öle, die die Härte der Gummimischungen beeinflussen.

2.21 Zubereitungen sind aus zwei oder mehreren Stoffen bestehende Gemenge, Gemische oder Lösungen.

2.22 Zweihandsteuerungen dürfen nur eingesetzt werden, wenn die Maschine bestimmungsgemäß durch nur einen Maschinenführer bedient werden kann. Dieser muss von der Zweihandsteuerung aus den Gefahrbereich einsehen können.

3 Rechtliche Grundlagen

Zur Verhütung von Arbeitsunfällen und zum Gesundheitsschutz der Versicherten hat der Unternehmer nach den §§ 3 und 4 Arbeitsschutzgesetz und § 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention" (BGV A1) Maßnahmen nach den Arbeitsschutzvorschriften zu treffen. Diese Maßnahmen müssen dem Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene entsprechen sowie die sonstigen gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnisse berücksichtigen. Der Unternehmer hat die getroffenen Maßnahmen nach § 3 Arbeitsschutzgesetz auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und erforderlichenfalls sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Dabei hat er eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Versicherten anzustreben.

Welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind, hat der Unternehmer nach § 5 Arbeitsschutzgesetz und § 3 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention" (BGV A1) durch eine Beurteilung der für die Versicherten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu ermitteln. Diese Verpflichtung wird in anderen Regelwerken konkretisiert, z. B. der Betriebssicherheitsverordnung, der Gefahrstoffverordnung, den BG-Regeln für den Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen. Die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung sind zu dokumentieren.

Hinweise zu Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung enthält die BG-Information „Gefährdungsbeurteilung – Durchführung" (BGI 570).

– **Arbeitsstätten** müssen entsprechend der Arbeitsstättenverordnung einschließlich ihres Anhangs so eingerichtet und betrieben werden, dass von ihnen keine Gefährdungen für Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten ausgehen.

– **Maschinen und Anlagen** müssen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG, dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, den Verordnungen zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, dem Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten und der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG entsprechen.

Die europäischen Richtlinien werden durch harmonisierte Normen konkretisiert. Deren Anwendung ist freiwillig. Werden diese Normen angewendet, kann man davon ausgehen, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinien eingehalten sind (Vermutungswirkung). Werden diese Normen nicht angewendet, muss ein mit der Norm vergleichbares Sicherheitsniveau erreicht werden. Sind keine harmonisierten Normen vorhanden, können nationale Spezifikationen nach Artikel 5 Abs. 1 der Maschinenrichtlinie hilfreich sein, z. B. BG-Regeln.

Verwendungsfertige Maschinen, die nach dem 1. Januar 1995 in den Verkehr gebracht worden sind, müssen mit Konformitätserklärung und Betriebsanleitung geliefert werden und die CE-Kennzeichnung aufweisen. Dadurch dokumentiert der Hersteller, dass seiner Auffassung nach die Maschine allen einschlägigen Richtlinien der EG entspricht (für Anhang IV-Maschinen gilt dies nur unter bestimmten Voraussetzungen). Ein GS-Zeichen zeigt an, dass die Maschine von einer zugelassenen Prüfstelle geprüft worden ist und den geltenden Sicherheitsvorschriften, also auch den anzuwendenden europäischen Richtlinien, entspricht.

Wurde eine Maschine nur mit Herstellererklärung geliefert – ist sie **nicht verwendungsfertig** – ist der Betreiber verantwortlich, die Konformität der Maschine herzustellen und nachzuweisen.

Altmaschinen müssen dem Stand der Technik zum Zeitpunkt ihres erstmaligen Inverkehrbringens entsprechen. Dieser Stand der Technik ist im Wesentlichen durch die Unfallverhütungsvorschriften beschrieben worden, die zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens gegolten haben. Einige dieser Unfallverhütungsvorschriften sind inzwischen außer Kraft gesetzt worden. Unfallverhütungsvorschriften (auch zurückgezogene) können unter www.dguv.de (Suchwort „Medien/Datenbanken") eingesehen werden. Mindestens müssen jedoch die Anforderungen von Anhang 1 Nr. 1 und 2 der Betriebssicherheitsverordnung eingehalten sein. Dazu kann es aufgrund des Unfallgeschehens in Einzelfällen notwendig sein, Nachrüstungen vorzunehmen, die über das Niveau der zum Zeitpunkt der Herstellung der Altmaschine geltenden Unfallverhütungsvorschrift hinausgehen. Dazu gibt es Empfehlungen des Fachausschusses Chemie, abzurufen über die Homepage der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (www.bgchemie.de → Prävention → Maschinensicherheit).

Die in dieser BG-Regel aufgeführten Gefährdungen und Schutzmaßnahmen betreffen Neu- und Altmaschinen; wesentliche zusätzliche Anforderungen an Neumaschinen sind durch □ **ein gelbes Raster** □ hervorgehoben.

– Der Unternehmer hat nach der Betriebssicherheitsverordnung die erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, damit nur **Arbeitsmittel** (dies sind Maschinen, Geräte, Werkzeuge oder Anlagen, die bei der Arbeit benutzt werden) ausgewählt und den Versicherten bereitgestellt werden, die für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sind und bei deren bestimmungsgemäßer Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz der Versicherten gewährleistet sind.

Nach § 5 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention" (BGV A1) hat der Unternehmer bei der Beschaffung von technischen Arbeitsmitteln dem Auftragnehmer schriftlich die allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln aufzugeben. Die Betriebssicherheitsverordnung verpflichtet den Arbeitgeber ferner in § 4 dazu, alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, damit nur Arbeitsmittel bereitgestellt werden, die für die Bedingungen am Arbeitsplatz geeignet sind und bei deren bestimmungsgemäßer Benutzung Sicherheit und Gesundheitsschutz der Versicherten in vollem Umfang gewährleistet sind. Zur Umsetzung dieser Anforderungen können folgende organisatorische Maßnahmen hilfreich sein:

- Mitwirkung der Fachkraft für Arbeitssicherheit beim Bestellvorgang (z. B. Freigabe des Kaufvertrages erst nach deren Stellungnahme).
- Schulung der Mitarbeiter der Einkaufsabteilung (z. B. Vermittlung von Kenntnissen über die Bedeutung von harmonisierten Normen oder über Anforderungen aus dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz).
- Bereitstellung von Listen mit einschlägigen harmonisierten Normen.
- Anforderung von Betriebsanleitungen vor der Bestellung, Bewertung der Betriebsanleitung durch Fachabteilungen mit dem Ziel, Defizite in der Sicherheit aufzudecken.
- Freigabe der Zahlungen an den Maschinenhersteller erst nach einer sicherheitstechnischen Abnahme der Maschine.

Der sichere Zustand muss auch nach Instandhaltungsarbeiten gegeben sein. Ist es nicht möglich, Sicherheit und Gesundheitsschutz der Versicherten in vollem Umfange zu gewährleisten, hat der Unternehmer geeignete Maßnahmen zu treffen, um eine Gefährdung möglichst gering zu halten. Bei den Vorkehrungen und Maßnahmen hat er die Gefährdungen zu berücksichtigen, die mit der Benutzung des Arbeitsmittels selbst verbunden sind und die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkung

der Arbeitsmittel untereinander oder mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung hervorgerufen werden können (Gefährdungsbeurteilung nach § 3 der Betriebssicherheitsverordnung).

– Bei Tätigkeiten mit **Gefahrstoffen, Zubereitungen und bestimmten Erzeugnissen** hat der Unternehmer nach der Gefahrstoffverordnung Vorkehrungen zu treffen, um Versicherte vor arbeitsbedingten und sonstigen Gesundheitsgefahren und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen. Es sind alle dem Stand der Technik entsprechenden technischen und organisatorischen Maßnahmen zu treffen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame persönliche Schutzausrüstungen (PSA) entsprechend den Vorgaben der PSA-Benutzungsverordnung zu verwenden. Sie müssen der Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen (8. GPSGV) entsprechen.

4 Arbeitsbereiche und Tätigkeiten

Die Betriebe der Gummiindustrie stellen die unterschiedlichsten Produkte her, z. B. Fahrzeugreifen, Förderbänder, Antriebsriemen, Formartikel, Dichtungen, Schläuche aber auch Handschuhe, Stiefel, Bälle, Schlauchboote.

Die folgende Tabelle zeigt typische Arbeitsbereiche und Tätigkeiten beim Herstellen und Verarbeiten von Gummi.

Herstellen und Verarbeiten von Gummi					
Umschlag	Herstellen von Mischungen	Verarbeiten von Mischungen und unvulkanisierten Halbzeugen	Diskontinuierliche Vulkanisation	Kontinuierliche Vulkanisation	Nachbearbeiten, Konfektionieren
Abschnitt 6.1	Abschnitt 6.2	Abschnitt 6.3	Abschnitt 6.4	Abschnitt 6.5	Abschnitt 6.6
Stückgut- und Containerumschlag Abschnitt 6.1.1	Zerkleinern von Kautschukballen Abschnitt 6.2.1	Arbeiten an Walzwerken Abschnitt 6.3.1	Arbeiten an Reifenheizern Abschnitt 6.4.1	Arbeiten an UHF-Anlagen Abschnitt 6.5.1	Mechanisches Nachbearbeiten Abschnitt 6.6.1
Arbeiten an Silos und Tanks Abschnitt 6.1.2	Abwiegen der Einsatzstoffe Abschnitt 6.2.2	Arbeiten an Kalandern Abschnitt 6.3.2	Arbeiten an Pressen und Spritzgießmaschinen Abschnitt 6.4.2	Arbeiten an Heißluftanlagen und IR-Heizkanälen Abschnitt 6.5.2	Thermisches Nachbearbeiten Abschnitt 6.6.2
	Arbeiten an Innenmischern Abschnitt 6.2.3	Arbeiten an Extrudern Abschnitt 6.3.3	Arbeiten an Vulkanisierkesseln und -schränken Abschnitt 6.4.3	Arbeiten an Salzbadanlagen Abschnitt 6.5.3	
	Arbeiten an Walzwerken Abschnitt 6.2.4	Arbeiten an Wickelmaschinen Abschnitt 6.3.4		Arbeiten an Trommel- und Bandvulkanisieranlagen („Auma") Abschnitt 6.5.4	
	Kühlen und Ablegen	Arbeiten an Schneid- und			

	Abschnitt 6.2.5	Trennmaschinen Abschnitt 6.3.5			
	Einsatz von Trennmitteln Abschnitt 6.2.6	Arbeiten an Streichmaschinen Abschnitt 6.3.6			
	Schneiden und Trennen von Mischungen Abschnitt 6.2.7	Herstellen von Drahtkernen Abschnitt 6.3.7			
		Arbeiten an Mischern und Rührwerken Abschnitt 6.3.8			
		Konfektionieren Abschnitt 6.3.9			
		Einsatz von Trennmitteln Abschnitt 6.3.10			

Herstellen und Verarbeiten von Gummi (Fortsetzung)				
Qualitätskontrolle	Weiter- und Wiederverwertung	Systemfertigung	Oberflächenbehandlung	Instandhalten, Reinigen
Abschnitt 6.7	Abschnitt 6.8	Abschnitt 6.9	Abschnitt 6.1	Abschnitt 6.11
Physikalische und chemische Prüfung	Reifenrunderneuerung Abschnitt 6.8.1	Montage- und Konfektionierungsarbeiten	Vorbehandeln von Festigkeitsträgern und Verbundmaterial Abschnitt 6.10.1	Maschinen, Anlagen Abschnitt 6.11.1
	Herstellen von Regenerat Abschnitt 6.8.2		Spritzen, Lackieren, Kleben, Beflocken, Beschichten, Tauchen Abschnitt 6.10.2	Formen Abschnitt 6.11.2
				Arbeitsplätze Abschnitt 6.11.3

Dabei werden die Arbeitsbereiche wie folgt charakterisiert:

– **Umschlagen**

Die Ausgangsstoffe werden in flüssiger, pastöser, fester schütt- und rieselfähiger Form (pulverförmig, schuppenförmig, grob- und feinkörnig, granuliert) sowie in fester kompakter Form verwendet. Die Anlieferung erfolgt mit Tank-, Silo-, Container- oder Lastfahrzeugen.

– **Herstellen von Mischungen**

Entsprechend der Rezeptur werden die Ausgangsstoffe überwiegend in Innenmischern und Walzwerken zu Mischungen verarbeitet.

– **Verarbeiten von Mischungen**

Je nach beabsichtigter Verwendung werden die Mischungen zu unvulkanisierten Halbzeugen verarbeitet, z. B. Rohlinge, Streifen, Platten, Granulat bzw. Pellets, Gummilösungen.

– **Diskontinuierliche Vulkanisation**

Die Mischungen werden durch Temperatur und gegebenenfalls Druck in diskontinuierlich arbeitenden Maschinen vernetzt. Häufig verwendete Maschinen sind Reifenheizer, Pressen, Spritzgießmaschinen, Vulkanisierkessel und -schränke.

– **Kontinuierliche Vulkanisation**

Die Mischungen werden durch Temperatur und gegebenenfalls Druck in kontinuierlich arbeitenden Anlagen vernetzt. Vielfach eingesetzt werden UHF-Anlagen, Heißluftanlagen, Salzbadanlagen, Trommel- und Bandvulkanisieranlagen („Auma").

– **Nachbearbeiten**

Vulkanisierte Artikel werden mechanisch bearbeitet, z. B. durch Schneiden, Stanzen, Bohren, Schleifen.

– **Konfektionieren**

Unvulkanisierte oder vulkanisierte Halbzeuge werden zusammengefügt.

– **Qualitätskontrolle**

Es wird festgestellt, ob die Produkteigenschaften den vorgegebenen Anforderungen entsprechen.

– **Weiter- und Wiederverwertung**

Für den ursprünglich vorgesehenen Zweck nicht mehr brauchbare Gummiprodukte werden aufgearbeitet.

– **Systemfertigung**

Es werden einbaufertige Systeme hergestellt.

– **Oberflächenbehandlung**

Es werden die Eigenschaften von Oberflächen beeinflusst.

– **Instandhalten, Reinigen**

In den vorstehend genannten Arbeitsbereichen bzw. bei den Tätigkeiten sind Gefährdungen/Belastungen möglich durch

- organisatorische Faktoren,
- Arbeitsplatzgestaltung,
- ergonomische Faktoren,
- mechanische Einwirkungen,

– elektrischen Strom,

– Stoffe,

– Brände/Explosionen,

– biologische Arbeitsstoffe,

– spezielle physikalische Einwirkungen,

– psychische Belastungsfaktoren,

– sonstige Gefährdungs- und Belastungsfaktoren.

Für jeden Arbeitsbereich bzw. für jede Tätigkeit sind die vorhandenen Gefährdungen/Belastungen zu ermitteln und geeignete Schutzmaßnahmen festzulegen. Hinweise und Hilfsmittel enthält die BG-Information „Gefährdungsbeurteilung – Durchführung" (BGI 570), nachstehend BGI 570 genannt. Gleichartige oder ähnliche Tätigkeiten können gemeinsam betrachtet werden.

Bei der Gefährdungsbeurteilung ist nicht nur der Normalbetrieb zu betrachten. Wesentlicher Bestandteil ist auch die Beurteilung von Betriebsstörungen, Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten. Zu berücksichtigen ist, dass hier auch betriebsfremde Personen tätig werden können (z. B. Schlosser, Elektriker, Reinigungspersonal, Leiharbeitnehmer) die mit den möglichen Gefährdungen nicht so vertraut sind wie das Bedienpersonal.

Bei der Beurteilung helfen die Bausteine in den Abschnitten 5 und 6 dieser BG-Regel. Ergänzende Hinweise enthält die BG-Information „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog" (BGI 571), nachstehend BGI 571 genannt.

5 Gefährdungskatalog – Übergreifende Maßnahmen

5.1 Gefährdung durch organisatorische Faktoren (Abschnitt 1 der BGI 571)



5.1.1 Unterweisung (Abschnitt 1.1 der BGI 571)

- **Fehlende Information**
  - Erstunterweisung vor Aufnahme der Tätigkeit insbesondere über
    - Normalbetrieb
    - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Bedeutung und Pflicht zur Beachtung), Alarm- und Rettungsplan
    - Verhalten bei Unfällen, Bränden und Betriebsstörungen
  - Kurze, wiederkehrende Unterweisungen, möglichst häufig, mindestens einmal jährlich, insbesondere
    - von neuen Mitarbeitern

- bei Arbeitsplatzwechsel
- nach längerer Pause (z. B. Mutterschutz, Wehrdienst)
- von besonders schutzbedürftigen Personen (z. B. Jugendliche, Schwangere, Behinderte, Personen, die nach einem schweren Arbeitsunfall eingegliedert werden)
- von Leiharbeitnehmern, Fremdfirmenmitarbeitern, Reinigungspersonal, sonstigen Betriebsfremden

➨ Durchführung der Unterweisung

- in Gruppengesprächen unter aktiver Beteiligung der Teilnehmer
- unter Berücksichtigung der Gefährdungsbeurteilung und Betriebsanweisungen
- arbeitsplatzbezogen

➨ Auch über betriebsspezifische Abweichungen vom Normalbetrieb unterweisen

➨ Unterweisung bei neuen Erkenntnissen bezüglich Gefährdungen und Belastungen (z. B. nach Unfällen, Beinahunfällen, arbeitsbedingten Erkrankungen)

➨ Unterweisung bei Vorliegen neuer oder anderer Gefährdungen und Belastungen (z. B. neue oder geänderte Maschinen, Verfahren, Tätigkeiten, Stoffe)

➨ Unterweisung bei Änderung oder Einführung neuer Notfall-, Rettungs- und Alarmierungssysteme

➨ Sicherstellen, dass gemäß Unterweisung gearbeitet wird

➨ Regelmäßiges Training sicherer Verhaltensweisen und von Notfallmaßnahmen

➨ Dokumentation der Unterweisung einschließlich Unterschrift der Teilnehmer

➨ Siehe auch Abschnitt 5.1.10 „Allgemeine Kommunikation" dieser BG-Regel

Rechtsgrundlagen und Informationen: § 12 ArbSchG; § 4 BGV A1 i. V. m. Abschnitt 2.3 BGR A1; § 9 BetrSichV; § 14 Abs. 2 GefStoffV, TRGS 555; § 29 Abs. 1, 2 JArbSchG; § 2 MuSchArbV § 81 BetrVG, BGI 527, Merkblatt A 011 der BG Chemie

5.1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung (Abschnitt 1.2 der BGI 571)

■ **Fehlende Information**

➨ Erstellen von arbeitsplatz-, arbeitsbereichs- oder tätigkeitsbezogenen Betriebsanweisungen auf der Basis von Gefährdungsbeurteilungen

➨ Beschreiben von Verhalten und Maßnahmen bei Gefährdungen und Belastungen im Normalbetrieb und bei betriebstypischen Abweichungen

➨ Verfahrensanweisungen zur Durchführung von Wartung und Reparaturarbeiten erstellen, insbesondere die dabei anzuwendenden Schutzmaßnahmen festlegen (z. B. Verwendung von Abstützungen für schwere Maschinenteile bei Arbeiten am Hydrauliksystem)

➨ **Siehe auch Abschnitt 1.2 der BGI 571**

Bei der Erarbeitung von Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen können in der Fachliteratur veröffentlichte oder durch spezielle Programme elektronisch erstellte Musterbetriebsanweisung helfen. Musterbetriebsanweisungen finden sich z. B. auf der Homepage der BG Chemie, elektronisch erstellen lassen sie sich für viele Stoffe z. B. mit www.gischem.de oder www.gestis.de. Abbildung 1b zeigt eine mit www.gischem.de erstellte Betriebsanweisung, Abbildung 1a eine Fassung, die unter www.bgchemie.de/formularshop heruntergeladen werden kann. Unbedingt beachten: **Jede Musterbetriebsanweisung muss den betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden.**

Rechtsgrundlagen und Informationen: § 9 BetrSichV; § 14 Abs. 1 GefStoffV, TRGS 555; BGI 566; BGI 578; interaktives Programm zum Erstellen von Betriebsanweisungen unter https://ssl.gischem.deloeb/index.htm



(Diese Musterbetriebsanweisung muss den betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden)

Firma:	Betriebsanweisung Nach §14 GefStoffV	Nr.:

Arbeitsplatz - Tätigkeit: ....

Geltungsbereich: ....

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Spezialbenzin 80/110

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Leichtentzündlich

Leichtentzündlich
Reizt die Haut
Kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen
Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
Giftig für Wasserorganismen; kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben

Xn

Gesundheitsschädlich

N

Umweltgefährlich

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

Behälter dicht geschlossen halten und an einem gut belüfteten Ort aufbewahren!
Nur in gut belüfteten Arbeitsbereichen verwenden!
Bei dauerhaftem Einsatz für Absaugung am Arbeitsplatz sorgen!
Berührung mit Haut und Augen vermeiden, Schutzhandschuhe NITRIL – Materialnummer ... Verwenden (nach 120 min austauschen!) und Schutzbrille tragen!
Dämpfe nicht einatmen!
Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen!
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen!
Nicht in die Kanalisation gelangen lassen! Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Sägemehl) aufnehmen und über (Tel. xxx) entsorgen!
Vor Pausen und nach Arbeitsende die Hände waschen! Hautpflegecreme ... benutzen!

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

SOFORT Vorgesetzten und Sanitäter informieren!
Unbeteiligte Personen aus dem Gefahrenbereich entfernen!
Verletzten Erste Hilfe leisten, auf Selbstschutz achten!
Die zur Verfügung stehenden Löschmittel (Pulverlöscher) zur Brandbekämpfung verwenden!

ERSTE HILFE

Arzt

111

Berührung mit den Augen : SOFORT den Sanitäter informieren! Augen unverzüglich bei geöffnetem Lidspalt gründlich mit Wasser (mind.15 min) spülen und Augenarzt aufsuchen!
Berührung mit der Haut : Betroffene Hautpartien mit einem Tuch abtupfen und anschließend gründlich mit Wasser und einem milden Reinigungsmittel (z. B. Seife) waschen! Verschmutzte Kleidung sofort wechseln! Bei anhaltenden Beschwerden Arzt aufsuchen!
Nach Einatmen: SOFORT Sanitäter hinzuziehen und betroffene Person an die frische Luft bringen! Ruhig stellen! Ist die Atmung unregelmäßig oder Atemstillstand eingetreten, künstliche Beatmung vornehmen! Unverzüglich Arzt aufsuchen!
Nach Verschlucken: SOFORT den Sanitäter informieren! Betroffene Person nicht zum Erbrechen bringen! Frischluftzufuhr und reichlich Wasser trinken lassen! SOFORT Arzt aufsuchen!

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Restflüssigkeit und Leerbehältnisse sind über (Tel.:xxx) zu entsorgen.

Stand :	Datum: Unterschrift:

Abbildung 1a: Betriebsanweisung für den Umgang mit Kohlenwasserstoffgemischen – Muster 1

(Diese Musterbetriebsanweisung muss den betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden)

(Firma)	BETRIEBSANWEISUNG	Nr.: Stand: Unterschrift:

GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG

Kohlenwasserstoff-Gemische, bisherige Grenzwert-Gr. 2, entzündlich, Flammpunkt 21 - 55°C

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

- Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Reizt Atemwege, Augen, Magen-Darm-Trakt und Haut. Bei häufigem Hautkontakt sind Hautentzündungen möglich. Vorübergehend Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, Gleichgewichtsstörung, Konzentrationsstörungen, Müdigkeit, Schwindel, Übelkeit möglich. Kann Rausch, Herzrhythmusstörung, Leberschaden, Nierenschaden, Nervenschaden, Blutbildveränderungen, Augenschaden verursachen. Verschlucken kann zu einer Aspiration in die Lunge mit nachfolgender lebensbedrohlicher Lungenentzündung führen.
- Gefahr durch Ansammlung explosionsfähiger Atmosphäre in Bodennähe! Bildung explosionsfähiger Atmosphäre beim Versprühen. Bei Vorhandensein von Zündquellen erhöhte Explosionsgefahr! Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z. B. Kleidung, Putzlappen). Reagiert mit starken Oxidationsmitteln unter heftiger Wärmeentwicklung.
- **Gefährliche Reaktionen am Arbeitsplatz sind möglich mit:**
- Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Bei Dämpfen oder Nebeln Absaugung einschalten und in ihrem Wirkungsbereich arbeiten. Gefäße nicht offen stehen lassen! Beim Ab- und Umfüllen Verspritzen und Nachlauf vermeiden. Reaktionsfähige Stoffe fern halten bzw. nur kontrolliert zugeben. Werkstücke, Werkzeuge, Anlagenteile nach dem Reinigen in Reinigungseinrichtungen möglichst in separatem Trocknungsbereich abdunsten lassen. Vor Verwendung eines neuen Lösemittels Reinigungseinrichtung gründlich reinigen.
- Von Zündquellen fern halten (z. B. nicht Rauchen, keine offenen Flammen, Erden)! Feuerarbeiten nur mit schriftlicher Erlaubnis.
- Nicht Essen, Trinken, Rauchen oder Schnupfen. Einatmen von Dämpfen vermeiden! Berührung mit Augen und Haut vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände und andere verschmutzte Körperstellen gründlich reinigen. Hautpflegemittel verwenden! Produktreste sofort von der Haut entfernen, Haut schonend reinigen und sorgfältig abtrocknen. Abwaschen, nicht eintrocknen lassen. Keinen Arm- oder Handschmuck tragen. Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren!
- Beschäftigungsbeschränkungen beachten!

Abbildung 1b: Betriebsanweisung für den Umgang mit Kohlenwasserstoffgemischen – Muster 2


Vorratsmenge am Arbeitsplatz:

Augenschutz: Gestellbrille mit Seitenschutz!

Handschutz: Handschuhe aus Nitril, Fluorkautschuk.
Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!
Tragezeiten von Schutzhandschuhen beachten! Bei längerfristigem Tragen von Schutzhandschuhen: spezielle Hautschutzmittel vor der Arbeit verwenden.

Atemschutz: Gasfilter A___ (braun)

Körperschutz: Antistatische Schutzkleidung, z. B. Kleidung aus Baumwolle!

VERHALTEN IM GEFAHRFALL — **Ruf Feuerwehr 112**

- Gefahrenbereich räumen und absperren, Vorgesetzten informieren.
- Bei der Beseitigung von ausgelaufenem/verschüttetem Produkt immer Schutzbrille, Handschuhe sowie bei größeren Mengen Atemschutz tragen. Mit saugfähigem unbrennbaren Material (z. B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen!
- Produkt ist brennbar. Entstehungsbrand: Tragbaren Feuerlöscher einsetzen. Nicht zu verwenden: Wasser im Vollstrahl! Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe (z. B. Kohlenmonoxid)! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen! Berst- und Explosionsgefahr bei Erwärmung!
- Alarm-, Flucht- und Rettungspläne beachten. Feuerwehr alarmieren.

Zuständiger Arzt:
Unfalltelefon:

ERSTE HILFE — **Notruf 19222 oder 112**

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Auf Selbstschutz achten, ärztliche Behandlung. Lebensrettende Sofortmaßnahmen, wie 'Stabile Seitenlage', 'Herz-Lungen-Wiederbelebung', 'Schockbekämpfung' müssen situationsabhängig durchgeführt werden. Wunden keimfrei bedecken. Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen.
Nach Augenkontakt: Sofort unter Schutz des unverletzten Auges ausgiebig (ca. 10 Minuten) bei geöffneten Lidern mit Wasser spülen.
Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung, auch Unterwäsche und Schuhe, sofort ausziehen. Haut mit viel Wasser, ggf. mit PEG 400 spülen.
Nach Einatmen: Verletzten aus dem Gefahrenbereich bringen. Frischluftzufuhr durch Einatmen von frischer Luft oder Beatmung. Beatmungshilfen benutzen (Selbstschutz).
Nach Verschlucken: Sofortiges kräftiges Ausspülen des Mundes. Verschlucken kann zu Lungenschädigung führen. Krankenhaus!
Ersthelfer:

SACHGERECHTE ENTSORGUNG

Durchtränkte Putztücher nur in speziellen widerstandsfähigen Behältern, die dicht verschlossen sind, sammeln. Nicht in Ausguss oder Mülltonne schütten!
Stoff/Produkt-Abfälle zur Entsorgung sammeln in:
Verpackungen mit Restinhalten:
Verunreinigtes Aufsaugmaterial und Putzlappen sammeln in:

Abbildung 1b: Betriebsanweisung für den Umgang mit Kohlenwasserstoffgemischen – Muster 2



(Diese Musterbetriebsanweisung muss den betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden)

LOGO	Betriebsanweisung	Abt.: Mischerei

ANWENDUNGSBEREICH

Gummiwalzwerk und Kalander

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT

Quetschgefahr am Walzenmund!

Schnittgefahr durch das Arbeiten mit scharfen Messern!

Elektrostatische Aufladungen beim Abziehen des Felles!

Verbrennungsgefahr an heißer Gummimischung!

Starke Lärmentwicklung – Lärmpegel oberhalb des Grenzwertes!

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

Hände weg vom Walzenmund!
Walzennachlauf nach Not-Halt wöchentlich prüfen (< 1/3 Umfang)!
Schutzhandschuhe (Multiflex, Mat.-Nr. ...) tragen!
Gehörschutz benutzen!
Umsichtiger Umgang mit Messern! Nur scharfe Messer mit abgerundeter Spitze verwenden!
Nach Beendigung der Arbeit Maschine ausschalten und sichern!
Maschine nicht unbeaufsichtigt laufen lassen!
Enganliegende Kleidung tragen!

VERHALTEN NACH UNFÄLLEN, ERSTE HILFE

SOFORT Vorgesetzten und Sanitäter informieren!
Bei Verbrennungen sofort mit Wasser kühlen, ggf. Handnotdusche benutzen!
Unbeteiligte Personen aus dem Gefahrenbereich entfernen !
Verletzten Erste Hilfe leisten, auf Selbstschutz achten!
Die zur Verfügung stehenden Löschmittel zur Brandbekämpfung verwenden!

Notruf **110, 111, 112**

INSTANDHALTUNG, ENTSORGUNG

Unregelmäßigkeiten sofort dem Vorgesetzen melden!
Bei Gefahr Maschine abschalten und sichern!
Instandhaltungsarbeiten an der Maschine nur durch autorisiertes Personal!

Stand: Unterschrift:

Abbildung 2: Betriebsanweisung für den Umgang mit Gummiwahlzwerk und Kalander – Muster



(Diese Musterbetriebsanweisung muss den betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden)

LOGO	**Betriebsanweisung** für das Tragen von Gehörschutz	Abt.

ANWENDUNGSBEREICH

Diese Betriebsanweisung gilt für das Tragen von Gehörschutz

PERSÖNLICHE GEFAHREN

Der Aufenthalt im Lärmbereich kann gesundheitliche Schäden (Gehör) verursachen und zu Konzentrationsstörungen führen!

Mitarbeiter sind zum richtigen Einsatz der Gehörschutzmittel zu unterweisen und einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung zuzuleiten.

Beim Einsatz von Gehörschutzstöpseln ist darauf zu achten, dass beim Einführen des Stöpsels mit der dem Ohr gegenüberliegenden Hand durch leichtes Ziehen des Ohres nach oben der Gehörgang gestreckt wird.

Nur so wird eine optimale Dämmwirkung gewährleistet.

SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

Der Aufenthalt im Lärmbereich, gekennzeichnet durch dieses Gebotszeichen, ist nur mit Gehörschutz gestattet!

Gehörschutz ist im Meisterbüro oder durch Entnahme aus dem Spender erhältlich.

Vor Benutzung sind die Gehörschutzmittel auf augenscheinliche Mängel und auf Sauberkeit zu prüfen. Gehörschutzstöpsel nur in sauberem Zustand in das Ohr einführen.
Verwenden Sie keine verschmutzten Gehörschutzstöpsel (Entzündungsgefahr)!
Es können sowohl Stöpsel als auch Kapselgehörschützer benutzt werden!
Spröde Dichtungskissen an der Kapsel sind auszuwechseln.

VERHALTEN BEI STÖRUNGEN, ERSTE HILFE

Bei plötzlichem Hörverlust oder Ohrgeräuschen (Ohrensausen, Tinnitus) ist sofortige Behandlung durch den Ohrenarzt erforderlich!
Melden Sie sich in solchem Fall sofort beim Meister bzw. Sanitäter!

Stand:	Unterschrift:

Abbildung 3: Betriebsanweisung für Betriebsanweisung für das Tragen von Gehörschutz – Muster

5.1.3 Koordinieren von Arbeiten (Abschnitt 1.3 der BGI 571)

- **Innerbetriebliches Koordinieren**
  - Gegenseitige Absprache, Abstimmung und Information aller Beschäftigten (auch von Zeitarbeitnehmern) und Vorgesetzten, insbesondere auch bei Instandhaltungsarbeiten, um Gefährdungen durch unbeabsichtigtes Anlaufen von Maschinen (Abschnitt 5.4.4 dieser BG-Regel) zu verhindern
- **Einsatz von Fremdfirmen**

- **Koordinieren auf Baustellen**
  - **Siehe Abschnitt 1.3 der BGI 571**

5.1.4 *Gefährliche Arbeiten (Abschnitt 1.4 der BGI 571)*

- **Einzelarbeitsplätze**
  - Unverzügliche Erste-Hilfe-Leistung sicherstellen
  - **Siehe auch Abschnitt 1.4 der BGI 571**

  Hinweis: Beurteilungskriterien siehe BG-Information „Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen" (BGI 667)
- **Arbeiten in Behältern und engen Räumen**
- **Fehlende Erlaubnisscheine (z. B. Feuerarbeiten, Behältereinstiege, Elektroarbeiten, Öffnen geschlossener Systeme, Ausschachtarbeiten, Gerüstarbeiten)**
  - Funktionsfähigkeit sicherheitstechnischer Einrichtungen vor der Inbetriebnahme von Maschinen überprüfen
  - **Siehe auch Abschnitt 1.4 der BGI 571**

5.1.5 *Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen (Abschnitt 1.5 der BGI 571)*

- **Auswahl und Benutzung**
  - Geeignete und wirksame persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen (z. B. gemäß Sicherheitsdatenblatt nach GefStoffV, Betriebsanweisung)
  - Persönliche Schutzausrüstungen in der Betriebsanweisung konkret benennen (z. B. nicht „Chemikalienschutzhandschuhe", sondern „grüne Kunststoffhandschuhe")
  - **Siehe auch Abschnitt 1.5 der BGI 571**

  Rechtsgrundlagen und Informationen: PSA-BV; § 9 Abs. 2 und 3 GefStoffV; §§ 29 bis 31 BGV A1 i. V. m. Abschnitt 4.11 bis 4.13 BGR A1; BGR 189 bis 201; BGI 515; Merkblatt A 008 der BG Chemie

5.1.6 *Erste-Hilfe-Systeme (Abschnitt 1.6 der BGI 571)*

- **Ersthelfer, Sanitäter, Erste-Hilfe-Material und -Einrichtungen**
  - **Siehe Abschnitt 1.6 der BGI 571**

5.1.7 *Alarm- und Rettungsmaßnahmen (Abschnitt 1.7 der BGI 571)*

- **Schadensfall**
  - Alarmplan aufstellen
  - Flucht- und Rettungsplan aufstellen
  - Sammelplätze festlegen
  - Über Alarm- und Rettungsmaßnahmen unterweisen

- Maßnahmen üben
- Das Retten von Personen muss auch bei Energieausfall gewährleistet sein; eventuell benötigte Hilfswerkzeuge ständig bereit halten

Rechtsgrundlagen und Informationen:
§ 13 GefStoffV, § 4 Abs. 4 ArbStättV, § 22 BGV A1 i. V m. Abschnitt 4.4 BGR A1; BGI 560

5.1.8 Hygiene (Abschnitt 1.8 der BGI 571)

- **Reinhalten der Arbeitsstätte**
- **Hygiene beim Umgang mit Gefahrstoffen**
- **Umkleideräume**
- **Waschgelegenheiten, Waschräume**
- **Toiletten**
  - **Siehe Abschnitt 1.8 der BGI 571**

5.1.9 Arbeitsschutzorganisation (Abschnitt 1.9 der BGI 571)

- **Verantwortlichkeiten**
- **Betreuung durch Fachkraft für Arbeitssicherheit**
- **Betreuung durch Betriebsarzt**
- **Unterstützung durch Sicherheitsbeauftragte**
- **Beteiligung des Betriebsrates**
- **Arbeitsschutzausschuss**
  - **Siehe Abschnitt 1.9 der BGI 571**

5.1.10 Allgemeine Kommunikation (Abschnitt 1.10 der BGI 571)

- **Kommunikationsstil**
- **Regelmäßige Kommunikation**
- **Anlassbezogene Kommunikation (z. B. bei Veränderungen, Mängeln, Unfällen, Ereignissen, Beinaheunfälle)**
  - **Siehe Abschnitt 1.10 der BGI 571**

5.1.11 Prüfpflichten (Abschnitt 1.11 der BGI 571)

- **Mängel an Arbeitsmitteln (Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen)**
  - Arbeitsmittel
    - nach der Montage und vor der ersten Inbetriebnahme,
    - nach Änderungen,

– nach einer Instandsetzung

und

– wiederkehrend in bestimmten Zeitabständen durch befähigte Personen (TRBS 1203) einer Funktions- und Ordnungsprüfung unterziehen (§ 10 der Betriebssicherheitsverordnung, besondere Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen siehe Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung; TRBS 1201). Siehe auch Anhang 2 dieser BG-Regel und BG-Information „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen" (BGI 5049)

- ➨ Arbeitsmittel vor Arbeitsbeginn durch die Bedienperson (unterwiesene Person) auf augenscheinliche Mängel prüfen lassen (Sichtprüfung: Abschnitte 3.3.1 und 3.5.1 der TRBS 1201)

- ➨ Art, Umfang und Fristen von Prüfungen auf Grund einer Gefährdungsbeurteilung festlegen (siehe § 3 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung, besondere Vorschriften für überwachungsbedürftige Anlagen siehe § 15 der Betriebssicherheitsverordnung) Siehe auch Anhang 4 der BG-Regel „Sicheres Arbeiten in der Kunststoffindustrie" (BGR 223)

- ➨ Voraussetzungen ermitteln und festlegen, die Prüfer/befähigte Personen erfüllen müssen (siehe § 3 Abs. 3 der Betriebssicherheitsverordnung; Abschnitt 3.3 der TRBS 1201; TRBS 1203)

- ➨ Prüfungen dokumentieren (siehe § 11 der Betriebssicherheitsverordnung, für überwachungsbedürftige Anlagen § 19 der Betriebssicherheitsverordnung; Abschnitt 4.2 der TRBS 1201)

- ➨ **Siehe auch Abschnitt 1.11 der BGI 571**

Hinweis: Ein Beispiel für eine Prüfliste ist in Anhang 3 der BG-Information „Spritzgießmaschinen" (BGI 749) abgedruckt. Die Liste kann unter www.bgchemie.de/formularshop heruntergeladen werden.

5.2 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung (Abschnitt 2 der BGI 571)



5.2.1 Arbeitsräume (Abschnitt 2.1 der BGI 571)

- **Raumgröße**
- **Bewegungsfläche**
- **Luftraum**

  - ➨ **Siehe Abschnitt 2.1 der BGI 571**

5.2.2 *Verkehrswege (Abschnitt 2.2 der BGI 571)*

- **In Räumen und im Freien**
- **Türen und Tore**
- **Laderampen**
- **Treppen**
- **Steigleitern, Steigeisengänge**
- **Rettungswege, Notausgänge**

Rangfolge bei der Auswahl von Zugängen (Rampen, Treppen, Treppenleitern, Steigleitern):

- Zugang direkt vom Boden oder von einer Ebene
- Rampen oder Treppen

Rampen müssen einen Steigungswinkel von weniger als 10°, Treppen von mindestens 30° bis höchstens 38° aufweisen.

- Leitern

Wegen der erhöhten Sturzgefahr und der größeren körperlichen Anstrengung sind diese Zugänge nach Möglichkeit zu vermeiden. Leitern dürfen nur verwendet werden

- bei geringem Höhenunterschied,
- wenn abzusehen ist, dass die Zugänge nur sehr selten benutzt werden,
- wenn keine großen Gegenstände transportiert werden müssen,
- wenn sie zur selben Zeit nur von einer Person benutzt werden müssen und
- wenn absehbar ist, dass über die Leiter keine Verletzten zu transportieren sind.

- **Siehe Abschnitt 2.2 der BGI 571**

Hinweis zur Ermittlung der Zugangshäufigkeit: Es ist die gesamte Nutzungsdauer der Maschine zu berücksichtigen. Daher ist eine Treppenleiter oder Steigleiter nicht die geeignete Lösung, wenn der Zugangsweg häufig benutzt wird, z. B. während des Zusammenbaus oder der Montage der Maschine oder während periodischer Hauptinstandhaltungen. Rechtsgrundlagen und Informationen: DIN EN ISO 14 122

5.2.3 *Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten (Abschnitt 2.3 der BGI 571)*

- **Verunreinigungen (z. B. Gleit- und Trennmittel)**
- **Witterungsbedingte Glätte**
- **Bodenunebenheiten, Höhenunterschiede (> 4 mm)**
- **Herumliegende Teile**
- **Unzureichende Form und Größe der Trittfläche**
- **Falsches Schuhwerk**

- ➡ **Siehe Abschnitte 2.3 der BGI 571**

5.2.4 Absturz (Abschnitt 2.4 der BGI 571)

- **Zusammenbruch oder Umkippen des Standobjektes**
- **Abrutschen oder Abgleiten von z. B. Leiter, Podest**
- **Überschreiten der Begrenzung hoch gelegener Flächen**
- **Durchbrechen durch Dächer**
- **Hineinstürzen in Bodenöffnungen**
- **Witterungsbedingte Rutschgefahr (z. B. Eis, Feuchtigkeit)**
  - ➡ Nur von sicheren Arbeitsplätzen aus bedienen (Beschicken, Störungen beseitigen), nicht auf die Maschinen steigen
  - ➡ **Siehe auch Abschnitt 2.4 der BGI 571**

5.2.5 Enge Räume (Abschnitt 2.5 der BGI 571)

- **Zwischen festen Maschinenteilen**
- **Arbeiten in Behältern (z. B. Innenmischer, Kessel, Rührwerke, Silos, Tanks, Gräben, Schächten)**
  - ➡ **Siehe auch Abschnitt 2.5 der BGI 571**

Siehe auch Abbildung 4

5.2.6 Arbeiten am Wasser (Abschnitt 2.6 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

Objekt/Ort/Arbeitsstelle: ....
Art der Arbeiten: ....
Aufsichtführender: ....
Sicherungsposten: ....

---

1 Schutzmaßnahmen gegen Stoffe/Sauerstoffmangel:

Objekt ist entleert: ☐ nein ☐ ja
gereinigt: ☐ nein ☐ ja
gespült mit: ....
abgetrennt durch: ....
....
....

Freimessen:
Sofortanzeigegerät: ☐ nein ☐ ja
Typ: ....
Luftanalyse: ☐ nein ☐ ja Uhrzeit: ....
Ergebnis: ....
Lüftung: ....
Atemschutz erforderlich: ☐ nein ☐ ja Art: ....
....

---

2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz

....
Persönliche Schutzausrüstungen
☐ nein ☐ ja System: ....
Anschlagpunkt: ....

---

3 Maßnahmen zur Rettung

....
Persönliche Schutzausrüstungen
☐ nein ☐ ja System: ....

---

4 Explosionsschutz-Maßnahmen
☐ nein ☐ ja welche: ....

---

5 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung
☐ nein ☐ ja welche: ....

---

6 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen
☐ nein ☐ ja welche: ....
....
....

---

7 Sonstige Schutzmaßnahmen

....

....

Festgelegte Schutzmaßnahmen ausgeführt:

Arbeiten freigegeben

Unternehmer oder Aufsichtführender

Datum: .... Uhrzeit: ....

Festgelegte Maßnahmen zur Kenntnis genommen:

Sicherungsposten

Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen

Datum: .... Uhrzeit: ....

Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen

Datum: .... Uhrzeit: ....

Verlängerung der Erlaubnis:	☐ nein	☐ ja	
Erneutes Freimessen:	☐ nein	☐ ja	
Sofortanzeigegerät:	☐ nein	☐ ja	Typ: ....
Luftanalyse:	☐ nein	☐ ja	Ergebnis: ....

Sonstige Schutzmaßnahmen wie Nummern 2 – 7

Freigabe erteilt:

Sicherungsposten

Datum: .... Uhrzeit: ....

Unternehmer oder Aufsichtführender

Datum: .... Uhrzeit: ....

Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen

Datum: .... Uhrzeit: ....

Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen

Datum: .... Uhrzeit: ....

Maßnahmen aufgehoben Arbeiten beendet:

Datum: .... Uhrzeit: ....

Sicherungsposten

Unternehmer oder Aufsichtführender

Abbildung 4: Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen (Befahrerlaubnis) – Muster

5.3 Gefährdung durch ergonomische Faktoren (Abschnitt 3 der BGI 571)



5.3.1 *Schwere körperliche Arbeit (Abschnitt 3.1 der BGI 571)*

- **Handhaben von Lasten (z. B. Großreifen, Mischungspuppen, Spulen, Trommeln, Rollen, Halbzeuge, Formen)**
- **Ungünstig gestaltete Arbeitsplätze**
  - ➨ Schwere Werkzeuge nur mit dafür geeigneten Hebeeinrichtungen (z. B. Hubtisch) wechseln
  - ➨ **Siehe Abschnitt 3.1 der BGI 571**

5.3.2 *Einseitig belastende körperliche Arbeit (Abschnitt 3.2 der BGI 571)*

- **Sich ständig wiederholende Arbeitsgänge (z. B. Stückgutumschlag, Konfektionieren)**
- **Wiederkehrende Bewegungen kleiner Muskeln der Finger, Hände, Arme mit relativ hoher Bewegungsfrequenz (z. B. Konfektionieren, Nacharbeiten)**
- **Zwangshaltungen (Hocken, Knien, Stehen, Sitzen, Liegen, verdreht, gebeugt, überstreckt (Überkopf))**
- **Beengte Raumverhältnisse**
- **Halten**
- **Drücken**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 3.2 der BGI 571**

5.3.3 *Beleuchtung (Abschnitt 3.3 der BGI 571)*

- **Beleuchtungsstärke**
  - ➨ Verschmutzungen (Dämpfe, Stäube) an Beleuchtungskörpern beseitigen
  - ➨ Bei Prüfarbeitsplätzen sind über den in der Arbeitsstätten-Richtlinie „Künstliche Beleuchtung" (ASR 7/3) vorgegebenen Rahmen hinausgehende Maßnahmen sinnvoll, z. B. besonders hohe Leuchtdichten bei der Prüfung dunkler Teile sicherstellen (Orientierungswert 1000 Lux)
  - ➨ Auf erhöhte Leuchtdichte beim Einsatz älterer Personen achten (50 % mehr zwischen dem 40. und 55. Lebensjahr, Verdopplung ab dem 55. Lebensjahr – *siehe z. B. www.baua.de/de/Publikationen/ Broschueren/A15.html)*
  - ➨ Blendung durch Art der Beleuchtung vermeiden (insbesondere beim Einsatz älterer Personen)

- **Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld (Kontraste)**
- **Direkt- und Reflexblendung**
- **Örtliche Gleichmäßigkeit**
- **Zeitliche Gleichmäßigkeit**
- **Lichtrichtung und Schattigkeit**
  - ➨ Beleuchtungskörper so anbringen, dass für räumliches Sehen erforderliche Schattigkeit/Kontrast entstehen
- **Lichtfarbe und Farbwiedergabe**
- **Farbgestaltung**
- **Lichtausfall**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 3.3 der BGI 571**

5.3.4 Klima (Abschnitt 3.4 der BGI 571)

- **Luftqualität**
- **Lufttemperatur**
- **Hitze-/Kältearbeitsplätze**
- **Luftfeuchte**
- **Luftgeschwindigkeit**
- **Wärmestrahlung**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 3.4 der BGI 571**

5.3.5 Informationsaufnahme (Abschnitt 3.5 der BGI 571)

- **Monitore, Displays**
- **Optische Signale (Anzeigen)**
- **Akustische Signale**
- **Gefahrensignale**
- **Sicherheitskennzeichen**
- **Handzeichen**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 3.5 der BGI 571**

5.3.6 Wahrnehmungsumfang (Abschnitt 3.6 der BGI 571)

- **Zu hohe Informationsdichte**
- **Ermüdung oder verringerte Aufmerksamkeit durch Monotonie**
- **Ausnahmesituationen**

➨ **Siehe Abschnitt 3.6 der BGI 571**

5.3.7 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln (Abschnitt 3.7 der BGI 571)

- **Bedienelemente (Steilteile)**
- **Von Hand geführte Werkzeuge/Handwerkzeuge (z. B. Messer, Scheren)**
- **Schneiden bei sich bewegenden Produkten**

  ➨ Nur vorne abgerundete Messer verwenden, soweit das betriebstechnisch möglich ist

  ➨ Messer mit sicherem Griff verwenden (der Hand angepasster, ergonomisch gestalteter Griff mit „Nase", die Abrutschen der Hand zur Schneide verhindert)

  ➨ Ausschneiden der Mischungen auf der Walze eines Walzwerkes mit dem Handmesser: unter der Mitte der Walze vom Körper weg schneiden

  ➨ **Siehe auch Abschnitt 3.7 der BGI 571**

5.3.8 Steharbeitsplätze (Abschnitt 3.8 der BGI 571)

- Belastung von Wirbelsäule und Beinen, Arbeitshöhe, Kopfhaltung, Greifraum

  ➨ **Siehe Abschnitt 3.8 der BGI 571**

5.3.9 Bildschirmarbeitsplätze (Abschnitt 3.9 der BGI 571)

- **Bildschirm/Blendung, Tastatur, Arbeitsfläche und dergleichen**

  ➨ **Siehe Abschnitt 3.9 der BGI 571**

5.4 Mechanische Gefährdung (Abschnitt 4 der BGI 571)



Maschinen fallen unter den Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie (98/37/EG), in der grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für das Inverkehrbringen von Maschinen festgelegt sind. Konkretisiert werden diese grundlegenden Anforderungen in arbeitsmittelspezifischen harmonisierten Normen für einzelne Maschinen.

Für Auswahl, Bereitstellung und Betrieb von Maschinen sind die Betriebssicherheitsverordnung und gegebenenfalls Unfallverhütungsvorschriften heranzuziehen (siehe Hinweise in Abschnitt 6 dieser BG-Regel).

Hinweis: Mit Inkrafttreten der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention" (BGV A1) zum 1.1. 2004 sowie auf Grund einer Bedarfsprüfung wurden zahlreiche Unfallverhütungsvorschriften außer Kraft gesetzt. Damit nach § 7 Abs. 2 der Betriebssicherheitsverordnung zur Beurteilung älterer Maschinen, Geräte und Einrichtungen auch weiterhin die bislang gültigen Texte der Unfallverhütungsvorschriften sowie der gegebenenfalls zugehörigen Durchführungsanweisungen eingesehen werden können, stehen die Texte dieser Unfallverhütungsvorschriften unter www.bgchemie.de/medienshop und www.dguv.de (Suchwort „Medien/Datenbanken") noch zur Verfügung.

5.4.1 *Ungeschützte bewegte Maschinenteile (Abschnitt 4.1 der BGI 571)*

- **Quetschstellen**
- **Scherstellen**
- **Stoßstellen**
- **Schneidstellen**
- **Stichstellen**
- **Einzugstellen**
- **Fangstellen**

➡ Gefahrstellen durch Schutzeinrichtungen sichern

➡ **Siehe Abschnitt 6 dieser BG-Regel und auch Abschnitt 4.1 der BGI 571**

Rechtsgrundlagen und Informationen: Anhang I Abschnitt 2.8 BetrSichV; § 2 9. GPSGV i.V.m. Anhang I Nr. 1.1.2, 1.1.3, 1.3.4, 1.3.7, 1.3.8, 1.4 Maschinenrichtlinie, BGI 5049

Körperteil	Illustration	Öffnung[2] e	Sicherheitsabstand s Schlitz	Quadrat	Kreis
Fingerspitze		$e \leq 4$	$s \geq 2$	$s \geq 2$	$s \geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$s \geq 10$	$s \geq 5$	$s \geq 5$
Finger bis Fingerwurzel oder Hand		$6 < e \leq 8$	$s \geq 20$	$s \geq 15$	$s \geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$s \geq 80$	$s \geq 25$	$s \geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$s \geq 100$	$s \geq 80$	$s \geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$s \geq 120$	$s \geq 120$	$s \geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$s \geq 850$[1]	$s \geq 120$	$s \geq 120$
Arm bis Schultergelenk		$30 < e \leq 40$	$s \geq 850$	$s \geq 200$	$s \geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$s \geq 850$	$s \geq 850$	$s \geq 850$

1) Wenn die Länge einer schlitzförmigen Öffnung ≤ 65 mm ist, wirkt der Daumen als Begrenzung und der Sicherheitsabstand kann auf 200 mm reduziert werden.

2) Die Abmessung der Öffnung e entsprechen der Seite einer quadratischen, dem Durchmesser einer kreisförmigen und der kleinsten Abmessung einer schlitzförmigen Öffnung. Für Öffnungen > 120 mm müssen die Sicherheitsabstände gegen Hinüberreichen über schützende Konstruktionen angewendet werden.

Abbildung 5: Maße für das Hindurchreichen durch Öffnungen nach DIN EN 394:1992

5.4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen (Abschnitt 4.2 der BGI 571)

- **Ecken, Kanten, Spitzen, Schneiden, Rauigkeiten und dergleichen**
  - **Siehe Abschnitt 6 dieser BG-Regel und auch Abschnitt 4.2 der BGI 571**

5.4.3 Transportmittel (Abschnitt 4.3 der BGI 571)

- **Anfahren, Aufprallen, Überfahren, Umkippen, Abstürzen, Quetschen**
  - **Siehe Abschnitt 4.3 der BGI 571**

5.4.4 Unkontrolliert bewegte Teile (Abschnitt 4.4 der BGI 571)

- **Unberechtigtes Ingangsetzen von Maschinen**
  - Maschinen mit abschließbarem Hauptschalter: Hauptschalter vor Beginn der Arbeiten in der Aus-Stellung mit einem Schloss sichern; den Schlüssel trägt die Person bei sich, die die Arbeiten ausführt
  - Maschinen, die mit Dampf, Druckluft, Hydraulikflüssigkeit betrieben werden: Ventile in den Zuführungsleitungen abschließen und Druckspeicher entspannen; den Schlüssel trägt die Person bei sich, die die Arbeiten ausführt
  - Maschinen ohne verschließbare Hauptbefehlseinrichtung: Lösen und Sichern des Steckers oder Entfernen der Sicherungen oder Öffnen des Trennschalters, Sichern gegen Wiedereinschalten und Einschaltprobe vor Ort oder mechanische Trennung von Antrieb und Arbeitsmaschine

- ➨ Siehe auch Abschnitt 5.1.3 „Koordinieren von Arbeiten" dieser BG-Regel

- **Kippende Teile (z. B. Ladegut, Stapel)**
- **Pendelnde Teile (z. B. Kranlasten)**
- **Rollende oder gleitende Teile (z. B. Fässer)**
- **Herabfallende Teile (z. B. Werkzeuge), sich lösende Teile**
- **Durch Schwerkrafteinfluss herabsinkende Teile**
  - ➨ Bei Teilen, die durch Schwerkrafteinfluss herabsinken können, mechanische oder hydraulische verriegelte Hochhaltevorrichtungen oder sicherheitsrelevante Steuerungen vorsehen (z. B. Sicherungsbolzen, Haltebolzen am Klappsattel des Innenmischers)
  - ➨ **Siehe auch Abschnitt 4.4 der BGI 571**
- **Berstende und wegfliegende Teile, z. B. auch an rotierenden Werkzeugen**
  - ➨ Ausreißsichere Hydraulikschlauchleitungen verwenden
  - ➨ Bei Arbeiten mit Druckluft (Entformen, Reinigen) Augen- und Gesichtsschutz sowie Gehörschutz benutzen
  - ➨ **Siehe auch Abschnitt 4.4 der BGI 571**
- **Unter Druck austretende Medien (z. B. Gase, Flüssigkeiten)**
  - ➨ Spritzschutzeinrichtungen verwenden
  - ➨ Unter Druck stehende Schlauch- oder Rohrleitungen vor dem Öffnen entspannen und entleeren
  - ➨ Aus Druckentlastungseinrichtungen austretende gefährliche Medien gefahrlos ableiten
  - ➨ Geeignete Schlauchkupplungen verwenden (siehe BG-Information „Schlauchleitungen, sicherer Einsatz" (BGI 572))
  - ➨ Schlauchleitungen regelmäßig prüfen (siehe BG-Information „Schlauchleitungen, sicherer Einsatz" (BGI 572))
  - ➨ Gesichtsschutz, Körperschutz benutzen (siehe Merkblatt „Persönliche Schutzausrüstung" (A 008) der BG Chemie)
- **Transport von Maschinen**
  - ➨ Hinweise in der Betriebsanleitung beachten
  - ➨ Festlegen, mit welchen Hebezeugen transportiert werden soll
  - ➨ Vorhandene Anschlagpunkte verwenden
  - ➨ Auf Schwerpunkt achten
  - ➨ Gewicht berücksichtigen

5.5 Elektrische Gefährdung (Abschnitt 5 der BGI 571)



5.5.1 Grundsätze (Abschnitt 5.1 der BGI 571)

- Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln
  - ➨ **Siehe Abschnitt 5.1 der BGI 571**

5.5.2 Gefährliche Körperströme (Abschnitt 5.2 der BGI 571)

- **Berühren unter Spannung stehender Teile**
- **Berühren leitfähiger Teile, die im Fehlerfall unter Spannung stehen**
  - ➨ Siehe Abschnitt 5.2 der BGI 571

5.5.3 Lichtbögen (Abschnitt 5.3 der BGI 571)

- **Kurzschlüsse**
- **Schalthandlungen unter Last**
- **E-Schweißen**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 5.3 der BGI 571**

5.6 Gefährdung durch Stoffe (Abschnitt 6 der BGI 571)



Beim Herstellen von Gummi wird eine Vielzahl von Stoffen eingesetzt. Einige davon sind unter toxikologischen Gesichtspunkten kritisch. Neben den Einsatzstoffen sind auch die Reaktionsprodukte, die bei der Vulkanisation gebildet werden, bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Die häufigsten Gesundheitsgefahren beim Herstellen und Verarbeiten von Gummi aber auch beim Lagern, Umschlag, Abwiegen und bei der Probenahme gesundheitsgefährdender Einsatzstoffe treten auf durch

– Einatmen von Dämpfen, Aerosolen und Stäuben, die akute oder chronische Effekte auslösen können

und

– Hautkontakt, der zu chronischen Hautbeschwerden, Sensibilisierung, Aufnahme von schädlichen Stoffen in den Körper oder zu Verätzungen führen kann.

Beispiele für gesundheitsgefährdende Stoffe sind:

- **Vulkanisationschemikalien**
  Z. B. Dithiomorpholin, dieser Stoff reizt Augen und Haut und wirkt sensibilisierend.

- **Mercaptobenzothiazol**
  Der Vulkanisationsbeschleuniger ist möglicherweise krebserzeugend, stark sensibilisierend, allergisierend, reizt Augen, Atemwege und Lunge.

- **Diethanolamin**
  Wirkt sehr stark ätzend auf die Haut.

- **N-Nitrosamine**
  Sie können als sekundäre Reaktionsprodukte auftreten, besonders bei der Vulkanisation und Lagerung. Bei Tierversuchen lösen N-Nitrosamine Krebs aus.

- **Alterungsschutzmittel**
  Sie können sowohl sensibilisierend als auch reizend auf Augen und Schleimhäute wirken.

- **Weichmacher**
  Als Weichmacher werden Weichmacheröle oder synthetische Weichmacher eingesetzt. Einige reizen Augen und Schleimhäute. Außerdem besteht bei einigen der Verdacht auf krebserzeugendes Potenzial. Bei höheren Temperaturen (z. B. bei der Vulkanisation) können gesundheitsgefährdende Weichmacherdämpfe auftreten.

- **Lösemittel**
  Sie werden bei einigen Verarbeitungsschritten als Gleitmittel beim Schneiden und Trennen eingesetzt. Für die üblicherweise verwendeten Lösemittel (z. B. Toluol, Xylol, Benzine) sind Grenzwerte festgelegt (siehe TRGS 900 und TRGS 903).

- **Talkum**
  Talkum kann mit Asbest verunreinigt sein.

Sonstige Hilfsmittel oder Zuschlagstoffe (z. B. Pigmente, Haftmittel, Trennmittel, Treibmittel, Flammschutzmittel) bedürfen einer Einzelbewertung.

Aufgrund der Vielzahl der Chemikalien (siehe Liste im Anhang 1 dieser BG-Regel), die beim Herstellen von Gummi eingesetzt werden, ist eine pauschale Gefährdungsbeurteilung nicht möglich, es bedarf einer Einzelfallbetrachtung.

Hierfür stehen Stoffdaten auch im Internet zur Verfügung, z. B. in der von den Berufsgenossenschaften betreuten **GESTIS**-Stoffdatenbank (www.dguv.de – Suchwort „Gestis"). Für gesetzlich geregelte und viele in großen Mengen verwendete Stoffe enthält sie Informationen für den sicheren Umgang wie z. B. Wirkung der Stoffe auf den Menschen, erforderliche Schutzmaßnahmen und Erste-Hilfe-Maßnahmen. Zusätzlich wird über wichtige physikalischchemische Daten und spezielle gesetzliche und berufsgenossenschaftliche Regelungen informiert.

Im branchenspezifischen Gefahrstoffinformationssystem der BG Chemie **GisChem** (www.gischem.de) können für die Herstellung technischer Gummiartikel die relevanten Stoff- und Produktgruppendatenblätter sowie entsprechende Entwürfe für Betriebsanweisungen abgerufen werden.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, und die BG Chemie haben **Schutzleitfäden für eine gute Arbeitspraxis für bestimmte Tätigkeiten mit Chemikalien** entwickelt. Diese Schutzleitfäden und eine vereinfachte Gefährdungsbeurteilung nach dem „Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe" sind Handlungshilfen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ohne Arbeitsplatzgrenzwert und können helfen, die Forderungen der Gefahrstoffverordnung zu erfüllen. Zu finden sind sie z. B. unter www.gefahrstoffwissen.de

5.6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen (Abschnitt 6.1 der BGI 571)

- **Einatmen**
- **Einwirkung auf Augen und Schleimhäute**
- **Verschlucken**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 6.1 der BGI 571**
- **Einwirkung von N-Nitrosaminen**

N-Nitrosamine können z. B. freigesetzt werden

- – beim und nach dem Abtragen des alten Gummis,
- – bei der Vulkanisation der neuen Laufstreifen

und

- – bei der Lagerung von Gummiartikeln, die nitrosaminbildende Komponenten enthalten
- ➨ Zum Belegen der Reifen Rohstoffe verwenden, die frei von Nitrosaminbildnern sind
- ➨ N-Nitrosamine an der Entstehungsstelle absaugen
- ➨ Zusätzliche technische Lüftung der Arbeitsbereiche vorsehen
- ➨ Arbeits- und Pausenbereiche räumlich trennen
- ➨ Ablagerungen von Gummistaub und -abrieb sofort beseitigen
- ➨ Gummiteile nicht in Arbeitsbereichen (zwischen)lagern
- ➨ Ausreichende Lüftung der Lagerbereiche vorsehen, z. B. durch technische Lüftung, aber auch durch häufiges Öffnen der Fenster
- ➨ In geschlossenen Räumen keine Dieselstapler einsetzen

5.6.2 Hautbelastungen (Abschnitt 6.2 der BGI 571)

- **Aufnahme von Gefahrstoffen durch die Haut**
- **Durchbruch von Gefahrstoffen (Permeation)**
- **Feuchtigkeit (z. B. flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe)**
- **Starke Verschmutzung**

- **Abrasive Hautreinigung (z. B. stark scheuernde Reinigungsmittel)**
  Da auch sensibilisierende Stoffe eingesetzt werden, sind Maßnahmen zur Verringerung der Hautbelastung besonders wichtig.

  ➨ **Siehe Abschnitt 6.2 der BGI 571**

5.6.3 *Sonstige Einwirkungen (Abschnitt 6.3 der BGI 571)*

- **Belastung durch Gerüche**
- **Sauerstoffmangel**
- **Fremdgaskonzentraion**

  ➨ **Siehe Abschnitt 6.3 der BGI 571**

5.7 Gefährdung durch Brände/Explosionen (Abschnitt 7 der BGI 571)



5.7.1 *Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase (Abschnitt 7.1 der BGI 571)*

Zu brennbaren Stoffen, die unter die Gefahrstoffverordnung fallen, siehe auch Abschnitt 5.6 dieser BG-Regel.

- **Brandlast**
- **Brandentstehung**
- **Brandausbreitung**
- **Erhöhte Brandgefahr durch brennbare Flüssigkeiten**
  – **beim Transport, Lagern und Umfüllen**
  – **beim Einsatz als Gleit- und Kühlmittel beim Trennen und Schneiden**
  – **bei der Oberflächenbehandlung von Festigkeitsträgern**
- **Erhöhte Brandgefahr durch Gummistaub beim Zerkleinern, Schleifen sowie Herstellen von Regenerat**

  ➨ Lüftungsanlagen dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechend ausrüsten, insbesondere auch Brandschutzklappen und Reinigungsöffnungen vorsehen (siehe BG-Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen" (BGR 121))

  ➨ **Siehe auch Abschnitt 7.1 der BGI 571**

Rechtsgrundlagen und Informationen:
Anhang III Abschnitt 1 GefStoffV, BGR 133; BGR 134; BGI 560; BGI 562; BGI 563

5.7.2 Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre (Abschnitt 7.2 der BGI 571)

Explosionsfähige Atmosphäre kann als brennbares Gas/Luft-Gemisch, als Dampf/Luft-Gemisch (Nebel) oder als Staub/Luft-Gemisch vorliegen. Solche Gemische können in der Gummiindustrie z. B. auftreten beim

- Arbeiten in Löseräumen,
- Beflocken von Gummiteilen,
- Aufbringen von Primer, Lacken, Gleitmitteln und der anschließenden Trocknung,
- Herstellen bestimmter Mischungen (Silicamischungen können bei der Herstellung Ethanol freisetzen, damit kann die Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre verbunden sein),
- pneumatischen Fördern von Feststoffen (z. B. Schwefel, Vulkanisationschemikalien),
- Verarbeiten mit Staubentwicklung (z. B. Verwiegen, Silobetrieb).

Eine Explosion aufgrund einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre kann durch entsprechend energiereiche Zündquellen ausgelöst werden. Als Zündquellen kommen z. B. offene Flammen bei Instandhaltungsarbeiten aber auch Funkenbildung durch elektrostatische Entladungen in Frage. Mit Entladungen ist z. B. zu rechnen beim

- Mastizieren von Rohgummi,
- Abwickeln von nicht leitfähigem Gewebe, Gummi, Kunststoff- oder Papierbahnen,
- Abziehen nichtleitfähiger Folien von ihrem Untergrund,
- Fördern oder Umfüllen organischer Lösemittel sowie pulverförmiger Harze,
- Versprühen von Flüssigkeiten,
- Benutzen nicht ableitfähiger Schuhe und Kleidung (Abschnitte 3.5.1 und 3.5.3 der TRBS 2153 [1] bzw. Merkblatt T 033 [2] der BG Chemie).

Zur Funkenbildung kommt es meist dann, wenn die Ladungsunterschiede nicht gefahrlos durch Erdung und Potenzialausgleich abgeleitet werden.

- **Zündung von**
  - Gas/Luft-Gemischen (Nebel)
  - Dampf/Luft-Gemischen
  - Staub/Luft-Gemischen
  - ➔ Zoneneinteilung vornehmen: Gase und Dämpfe Zonen 0, 1, 2; Stäube Zonen 20, 21 und 22 (früher 10 und 11)
  - ➔ Explosionsschutzdokument erstellen (§ 6 Betriebssicherheitsverordnung)
  - ➔ Gase, Dämpfe, Stäube an der Austrittsstelle absaugen und ohne Gefahr für Mensch und Umwelt entsorgen
  - ➔ Lösemittelkonzentrationen so gering wie möglich halten

---

[1] in Vorbereitung
[2] in Vorbereitung

- Staubablagerungen (z. B. im Mischsaal oder Abwiegebereich) mit Staubsaugern, vorzugsweise in Ex-Ausführung, entfernen
- Zündquellen ausschließen
- Anlagenteile erden
- **Siehe auch Abschnitt 7.2 der BGI 571**

Rechtsgrundlagen und Informationen: Dr. Berthold Dyrba: „Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen"

5.7.3 Thermische Explosionen (durchgehende Reaktionen) (Abschnitt 7.3 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

5.7.4 Physikalische Explosionen (Abschnitt 7.4 der BGI 571)

- **Siehe Abschnitt 6.5.3 dieser BG-Regel und Abschnitt 7.4 der BGI 571**

5.7.5 Explosivstoffe (Sprengstoffe) (Abschnitt 7.5 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

5.7.6 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe (Abschnitt 7.6 der BGI 571)

Für bestimmte Gummiprodukte werden Peroxide zum Vernetzen eingesetzt. Schutzmaßnahmen sind insbesondere im Lager und beim Mischen erforderlich. Nur benötigte Mengen am Arbeitsplatz bereithalten.

- **Zersetzung**
  - **Siehe Abschnitt 7.6 der BGI 571**

5.8 Biologische Gefährdung (Abschnitt 8 der BGI 571)



Trifft in der Regel nicht zu

5.9 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen (Abschnitt 9 der BGI 571)



5.9.1 Lärm (Abschnitt 9.1 der BGI 571)

- **Sandstrahlen von Festigkeitsträgern und Formen**
- **Plötzliches Austreten komprimierter Luft (z. B. auf Walzwerken, aus Mischern, Extrudern)**
- **Arbeiten mit Druckluft (z. B. Entformen, Ausblasen)**
- **Arbeiten mit ungeeigneten Werkzeugen (z. B. Schlagschraubern)**
- **Kryostatische Reinigung von Formen (Trockeneisstrahlen mit Kohlendioxid-Pellets)**
- **Pneumatische Förderung**
- **Hacker, Schredder**
  - Entdröhn-Maßnahmen treffen
  - Am Druckluftaustritt an Maschinen Schalldämpfer anbringen
  - Lärmarme Düsen verwenden
  - Lärmarme Werkzeuge verwenden (z. B. Impulsschrauber)
  - Für Lärmbereiche ab 85 dB(A) schriftliches Lärmminderungsprogramm aufstellen – dabei auch Raumakustik berücksichtigen (siehe § 7 Abs. 5 Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung)
  - **Siehe auch Abschnitt 9.1 der BGI 571**

5.9.2 Ultraschall (Abschnitt 9.2 der BGI 571)

Ultraschallgeräte werden eingesetzt beim Schneiden, Ablängen und Reinigen von Werkstücken.

- **Luftgeleiteter Schall**
- **Festkörpergeleiteter Schall**
  - **Siehe auch Abschnitt 9.1 der BGI 571**

5.9.3 Ganzkörperschwingungen (Abschnitt 9.3 der BGI 571)

Ganzkörperschwingungen können auftreten beim Fahren von Flurförderzeugen in extremen Situationen.

- **Ganzkörperschwingungen**
  - **Siehe Abschnitt 9.3 der BGI 571**

5.9.4 Hand-Arm-Schwingungen (Abschnitt 9.4 der BGI 571)

Hand-Arm-Schwingungen können auftreten bei Hand gehaltenen und geführten Werkzeugen.

- **Schlagschrauber**

  ➠ **Siehe Abschnitt 9.4 der BGI 571**

5.9.5 Nichtionisierende Strahlung (Abschnitt 9.5 der BGI 571)

Nichtionisierende Strahlung wird z. B. eingesetzt in IR-Heizkanälen und Lasermessgeräten.

- **UV-Strahlung**
- **IR-Strahlung**
- **Laserstrahlung**

  ➠ **Siehe Abschnitt 9.5 der BGI 571**

5.9.6 Ionisierende Strahlung (Abschnitt 9.6 der BGI 571)

Röntgenstrahlung wird z. B. eingesetzt in Prüfanlagen der Reifenendkontrolle, in Forschungs- und Entwicklungslabors, radioaktive Strahlung bei Dickenund Füllstandsmessgeräten.

- **Röntgenstrahlung**
- **Radioaktive Strahlung**

  ➠ **Siehe Abschnitt 9.6 der BGI 571**

5.9.7 Elektromagnetische Felder (Abschnitt 9.7 der BGI 571)

➠ Siehe Abschnitt 6.5.1 dieser BG-Regel

5.9.8 Kontakt mit heißen oder kalten Medien (Abschnitt 9.8 der BGI 571)

- **Heiße Oberflächen (z. B. an Vulkanisationsanlagen, Walzwerken, Temperschränken)**
- **Heiße Flüssigkeiten (z. B. Heizmedien)**
- **Heiße Dämpfe (z. B. Wasserdampf)**
- **Heiße Gase (z. B. Heißluftvulkanisation)**
- **Tiefkalte Medien (z. B. flüssiger Stickstoff, Kohlendioxid-Pellets)**

  ➠ **Siehe Abschnitt 9.8 der BGI 571**

  Rechtsgrundlagen und Informationen:
  DIN EN 15013 732-1

5.9.9 Elektrostatik (Abschnitt 9.9 der BGI 571)

Zu Gefahren und Schutzmaßnahmen in explosionsgefährdeten Bereichen siehe Abschnitt 5.7.2 dieser BG-Regel.

- **Schreckreaktionen verbunden mit unkoordinierten Bewegungen (z. B. bei Abwickelprozessen, Herstellen von rußfreien Mischungen)**
  - **Siehe Abschnitt 9.9 der BGI 571**

5.9.10 *Überdruck (Abschnitt 9.10 der BGI 571)*

- **Versagen von drucktragenden Wandungen**
- **Undichtigkeiten von Anlagen**
- Freisetzen von Medien, z. B. bei Flüssigkeitsstrahlern, Druckluftpistolen
  - **Siehe Abschnitt 9.10 der BGI 571**

5.10 Psychische Belastungsfaktoren (Abschnitt 10 der BGI 571)



5.10.1 *Über-/Unterforderung (Abschnitt 10.1 der BGI 571)*

- **Schwierigkeitsgrad und Komplexität der Tätigkeit, Monotonie und dergleichen**
  - **Siehe Abschnitt 10.1 der BGI 571**

5.10.2 *Handlungsspielraum, Verantwortung (Abschnitt 10.2 der BGI 571)*

- **Entscheidungsspielraum, Aufgabenvollständigkeit, Zeitmanagement und dergleichen**
  - **Siehe Abschnitt 10.2 der BGI 571**

5.10.3 *Sozialbedingungen (Abschnitt 10.3 der BGI 571)*

- **Verhältnis zu Vorgesetzten, Bestätigung, Konflikte, Kommunikation und dergleichen**
  - **Siehe Abschnitt 10.3 der BGI 571**

5.10.4 *Arbeitszeitregelungen (Abschnitt 10.4 der BGI 571)*

- **Nachtarbeit, Wechselschicht, Überstunden und dergleichen**
  - **Siehe Abschnitt 10.4 der BGI 571**

5.10.5 *Alkohol- und Drogenmissbrauch (Abschnitt 10.5 der BGI 571)*

- **Alkohol, Medikamente, Nikotin, Schnüffelstoffe, illegale Drogen**
  - **Siehe Abschnitt 10.5 der BGI 571**

5.11 Sonstige Gefährdungs- und Belastungsfaktoren (Abschnitt 11 der BGI 571)



5.11.1 Außendiensttätigkeit (Abschnitt 11.1 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

5.11.2 Menschen (Abschnitt 11.2 der BGI 571)

- **Unachtsamkeit, Gleichgültigkeit, Überschätzung der eigenen Fähigkeiten und dergleichen**
  - ➨ **Siehe Abschnitt 11.2 der BGI 571**

5.11.3 Tiere (Abschnitt 11.3 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

5.11.4 Pflanzen (Abschnitt 11.4 der BGI 571)

Trifft in der Regel nicht zu

6 Gefährdungskatalog – Einzeltätigkeiten

6.1 Umschlag

Unter Umschlag werden Lager- und Transportprozesse von Stückgut und Containerware (begast und unbegast) verstanden.

6.1.1 Stückgut- und Containerumschlag

Als Stückgut werden alle Gebinde außer Containern bezeichnet, z. B. Fässer, palettierte Waren, Maschinenteile.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Schwere körperliche Arbeit

- **Handhaben schwerer Lasten**
  - ➨ Prüfen, ob die Richtwerte für das Heben und Tragen möglichst unterschritten werden
  - ➨ Lastgewichte verringern (z. B. kleinere Gebinde)

- Transport- und Tragehilfen zur Verfügung stellen
- Auf die richtige Körperhaltung achten

Rechtsgrundlagen und Informationen:
LasthandhabV; BGI 641

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- **Ecken, Kanten**
- **Spitzen, Schneiden**
- **Rauigkeit**

Z. B. schadhafte Paletten, Gitterboxen, raue Holzpaletten, scharfkantige Verpackungsbänder

- Arbeiten automatisieren
- Qualitätskontrolle durchführen
- Technische Hilfsmittel verwenden
  (siehe BG-Information „Transport von Hand" (BGI 641))
- Spitze und scharfe Gegenstände (z. B. Messer, Scheren) sicher aufbewahren (z. B. im Köcher)

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- Schadhafte Teile aussortieren (z. B. Paletten)
- Geeignete Schutzhandschuhe, gegebenenfalls Schutzkleidung benutzen (siehe Merkblatt „Persönliche Schutzausrüstung" (A 008) der BG Chemie)

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Undichte Gebinde**
  - Undichte Gebinde und ausgetretene Stoffe beseitigen
  - Persönliche Schutzausrüstungen bereitstellen (siehe Merkblatt “Persönliche Schutzausrüstung“ (A 008) der BG Chemie)
- **Begaste Container**
  - Kontakt mit dem Begasungsmittel ausschließen, z. B. durch Belüften

6.1.2 Arbeiten an Silos und Tanks

In Silos werden feste Einsatzstoffe (z. B. Ruß und andere Füllstoffe), in Tanks flüssige Einsatzstoffe (z. B. Weichmacher) gelagert.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten.

Enge Räume

- **Arbeiten in Silos und Tanks**
  - Maßnahmen zur Störungsbeseitigung schritlich in Arbeits-Erlaubnisschein festlegen
  - Kontrolle der Maßnahmen durch Aufsichtsführenden

Rechtsgrundlagen und Informationen:
BGR 117-1

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Austreten von Stoffen**
- **Staubbelastung bei pneumatischer Förderung (insbesondere von Ruß in geschlossenen Räumen)**
  - ➡ Dichtheit von Silos, Tanks, Befüll- und Entleereinrichtungen sicherstellen

6.2 Herstellen von Mischungen

6.2.1 Zerkleinern von Kautschukballen

Das Zerkleinern von Kautschuk erfolgt in Kautschukspaltern und Kreismessermaschinen. Schneidmühlen werden zur Zerkleinerung von Gummi verwendet.

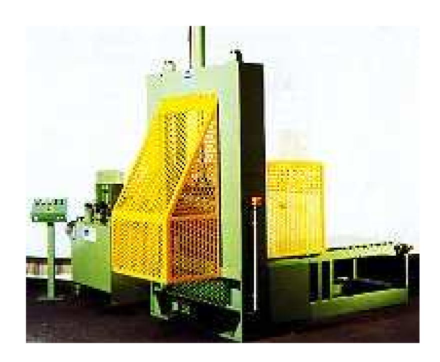


Abbildung 8: Kautschukspalter (Werkfoto) mit trennenden Schutzeinrichtungen



Abbildung 9: Kautschukspalter mit Zweihandsteuerung

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Messer**
  - Alle zum Schneiden nicht benutzten Maschinenteile verkleiden
  - **Kautschukspalter**
    - z. B. durch Schutzeinrichtungen so sichern, dass niemand in den Bereich des Messers greifen kann
    - Störungen im Schneidbereich (z. B. durch Verkanten der Ballen) nur nach Abschalten der Maschine, Beseitigen von Restenergien (z. B. Druckluft entspannen, gegebenenfalls Messer fixieren) und nur mit langen Werkzeugen (z. B. Haken) beseitigen
  - **Kreismessermaschinen**
    - Maschinen mit starren oder beweglichen Schutzhauben ausrüsten, die fest mit der Maschine verbunden sind
    - Bewegliche Teile der Hauben mit dem Antrieb der Maschine verriegeln
  - **Schneidmühlen**
    - Beschickungsöffnung so ausbilden, dass die Messer nicht erreicht werden können oder
    - Mit dem Antrieb verriegelte Deckel mit Zuhaltung oder Zeitverzögerung (Nachlauf!) verwenden
  - Mit leicht und gefahrlos erreichbaren Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) ausstatten
  - Wirksamkeit der Not-Befehlseinrichtungen vor Schichtbeginn prüfen
  - Bei Instandhaltungsarbeiten Rotor gegen unbeabsichtigte Bewegungen sichern (z. B. mit Holzkeil)
  - Siehe auch Abschnitt 5.2.4 „Absturz" dieser BG-Regel

Gefährliche Oberflächen

- **Scharfe Kanten aufgeschnittener Verpackungsbänder**
  - Bei der Entsorgung persönliche Schutzausrüstungen benutzen, z. B. Schutzhandschuhe, Schutzbrille

Unkontrolliert bewegte Teile

- **Unter Spannung stehende Verpackungsbänder**
  - Spezielle Schneidvorrichtung (mit Bandendenhalter) benutzen



Abbildung 10: Schneidvorrichtung mit Bandendenhalter

6.2.2 Abwiegen von Einsatzstoffen

Die Einsatzstoffe werden von Hand oder mit automatisch gesteuerten Anlagen abgewogen.



Abbildung 11: Anlage zum Abwiegen von Einsatzstoffen



Abbildung 12: Saugheber

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- **Spitzen, Schneiden**

Z. B. Öffnen von Gebinden mit Scheren und Messern, Zerkleinern von kompakten Einsatzstoffen mit Messern.

- ➨ Arbeiten automatisieren
- ➨ Spitze und scharfe Gegenstände (z. B. Messer, Scheren) sicher aufbewahren (z. B. im Köcher)
- ➨ Schadhafte Teile aussortieren (z. B. Paletten)

- Geeignete Schutzhandschuhe, gegebenenfalls Schutzkleidung benutzen (siehe Merkblatt "Persönliche Schutzausrüstung" (A 008) der BG Chemie)



M06 Schutzhandschuhe benutzen

Schwere körperliche Arbeit

- **Handhaben schwerer Lasten**
  - Prüfen, ob die Richtwerte für das Heben und Tragen möglichst unterschritten werden
  - Lastgewichte verringern (z. B. kleinere Gebinde)
  - Transport- und Tragehilfen zur Verfügung stellen
  - Auf die richtige Körperhaltung achten

  Rechtsgrundlagen und Informationen:
  LasthandhabV; BGI 641

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Undichte Gebinde, ausgetretene Stoffe**
  - Undichte Gebinde und ausgetretene Stoffe beseitigen
  - Persönliche Schutzausrüstungen bereitstellen (siehe Merkblatt „Persönliche Schutzausrüstung" (A 008) der BG Chemie)
  - Siehe auch Abschnitt 5.6 dieser BG-Regel

6.2.3 Arbeiten an Innenmischern

Innenmischer (mit einer oder mehreren Kammern) dienen der Herstellung von Gummimischungen. Die Mischungsbestandteile werden z. B. über ein Förderband oder von Hand in den Füllschacht eingetragen und durch Einwirken von rotierenden Knetwerkzeugen unter Krafteinwirkung eines im Einfüllschacht beweglichen Stempels gemischt.

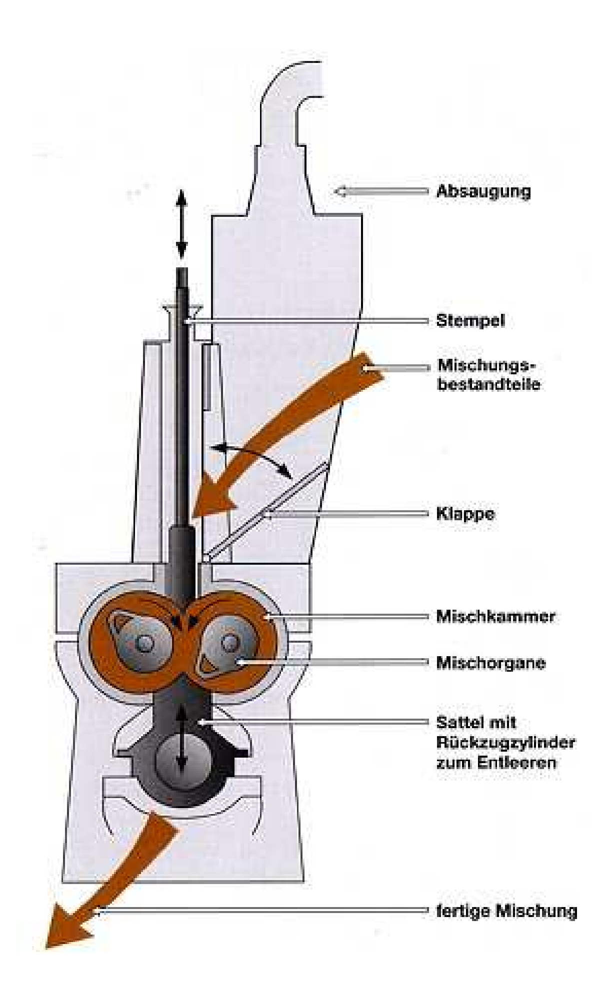


Abbildung 13: Innenmischer – Prinzipskizze



Abbildung 14: Innenmischer

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Absturz

- **Hineinstürzen in Bodenöffnungen**

  - Einfüllöffnungen z. B. mit mindestens 1 m hohem Geländer mit Fuß- und Knieleiste sichern, wenn Beschäftigte beim Beschicken oder Reinigen in den Mischer stürzen können (Abschnitt 2 der ASR 12/1 – 3)

Ungeschützt bewegte Maschinenteile

- **Quetsch- und Scherstellen an der Einfüllöffnung (kraftbetätigte Einfüllklappe, umlaufende Knetwerkzeuge)**

  - Bei Beschickung von Hand Einfüllöffnung so ausbilden, dass die Knetwerkzeuge nicht mit den Händen erreicht werden können

  - Bedienungselement für Einfüllklappe so weit von der Gefahrstelle entfernt anordnen und so auslegen, dass der Beschicker während des Schließvorgangs nicht in die Einfüllöffnung greifen kann

Ungeschützt bewegte Maschinenteile

- **Quetsch- und Scherstellen an der Auswurföffnung (hydraulisch betätigte Klapp- oder Schiebesattel, umlaufende Knetwerkzeuge)**

  - An der Auswurföffnung Gefahrstellen durch Schiebe- oder Sattelbewegungen so durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) sichern, dass ein Hineingreifen verhindert wird

  Rechtsgrundlagen und Informationen:

  DIN EN 12 013

Unkontrolliert bewegte Teile

- **In der Mischkammer hängen gebliebenes Produkt**

- **Bei Störungen aus dem Mischer fallendes Produkt**

  - Nicht unter Produkt aufhalten – Produkt kann jederzeit, auch bei stehendem Mischer herunterfallen

Gesundheitsschädigende Wirkung durch Stoffe

- **Austritt von Staub, Rauch und gegebenenfalls gesundheitsgefährdenden Dämpfen**

  - Einfüllöffnung während des Mischvorgangs durch eine von Hand oder Kraft betätigte Einfüllklappe verschlossen halten

  - Staubabdichtungen an den Rotoren verhindern den Austritt von Gefahrstoffen oder toxischen Gemischen, daher: kontrollieren und gegebenenfalls instandsetzen

Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre

- **Explosionsfähige Gemische (Staub/Luft, Alkohol/Luft)**

Bei der Herstellung von Silicamischungen entsteht als Reaktionsprodukt Ethanol. Die freigesetzte Menge kann dabei so groß sein, dass sich in Verbindung mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre in unmittelbarer Umgebung des Mischers bilden kann. Durch eine Gefährdungsbeurteilung ist das Explosionsrisiko zu ermitteln. Die Belange des Umwelt- und Gefahrstoffrechtes sind zu berücksichtigen.

- ➨ Gegebenenfalls Explosionsschutzdokument erstellen
(siehe Anhang 2, BG-Information „Explosionsschutz" (BGI 5027))
- ➨ Ex-Schutz-Maßnahmen anwenden, z. B. Absaugung austretender Alkohol/Luft-Gemische am Mischer, technische Raumlüftung
- ➨ Bei Ausfall der Lüftungsanlage: zwangsweise Abschaltung des Innenmischers
    - Innenmischer durch Bestätigen der Hauptbefehlseinrichtung (Hauptschalter) stillsetzen, gegen unbeabsichtigtes Ingangsetzen sichern (Warnschild genügt nicht!)
    - Hilfseinrichtungen, ggf. vor- bzw. nachgeschaltete Maschinen (z. B. Ausschneidewerk, Transportbänder), stillsetzen und gegen unbeabsichtigtes Ingangsetzen sichern
    - Sattel und Stempel mechanisch oder hydraulisch gegen Herabfallen sichern
    - Sauerstoffmessungen durchführen
    - Trittsichere Einstiegshilfen verwenden
    - Rettungsgeschirr benutzen
    - Vor Inbetriebnahme Schutzvorrichtungen wieder anbringen und auf Funktionsfähigkeit prüfen
    - Eine eventuell vorhandene radioaktive Füllstandsanzeige abschirmen
    - Schriftliche Befahrerlaubnis ausstellen

Abbildung 15: Beispiele für Maßnahmen bei Arbeiten in oder an Innenmischern

6.2.4 Arbeiten an Walzwerken

Walzwerke werden zum Herstellen, Vorwärmen oder Weiterverarbeiten von Gummimischungen verwendet.

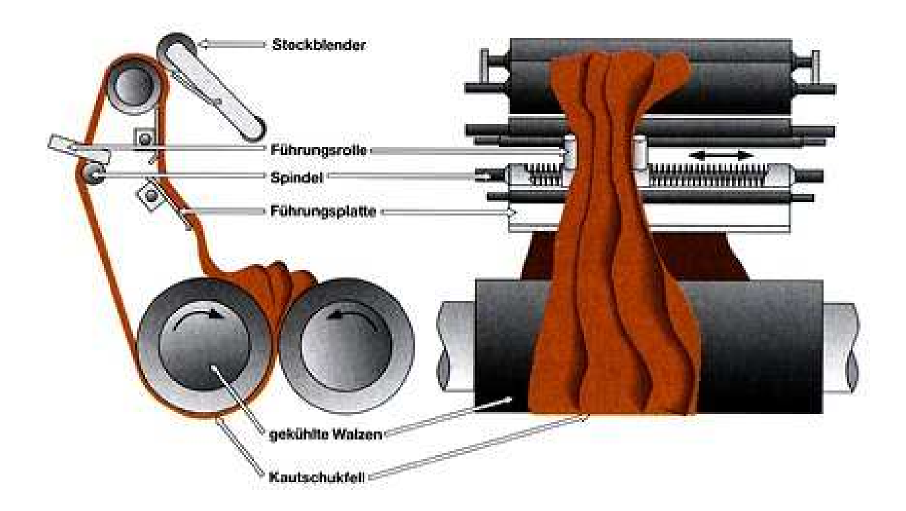


Abbildung 16: Walzwerk, Stockblender – Prinzipskizze

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen

- **Auswahl und Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen**

  - Schutzhandschuhe, die gegebenenfalls bei Arbeiten an Walzwerken benutzt werden müssen, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung für den Einzelfall auswählen (insbesondere Schutz gegen Schnittverletzungen und hohe Temperaturen)

  Rechtsgrundlagen und Informationen: PSA-BV, § 9 Abs. 2, 3 GefStoffV, §§ 29 bis 31 BGV A1 i. V. m. Abschnitt 4.11 bis 4.13 BGR A1; BGR 189 bis 201; BGI 515; Merkblatt A 008 der BG Chemie

Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln

- **Von Hand geführte Werkzeuge/Handwerkzeuge (z. B. Messer, Scheren)**

- **Schneiden bei sich bewegenden Produkten**

  - Nur vorne abgerundete Messer verwenden, soweit das betriebstechnisch möglich ist

  - Messer mit sicherem Griff verwenden (der Hand angepasster, ergonomisch gestalteter Griff mit „Nase", die Abrutschen der Hand zur Schneide verhindert)

  - Ausschneiden der Mischungen auf der Walze eines Walzwerkes mit dem Handmesser: unter der Mitte der Walze vom Körper weg schneiden (siehe Abbildung 18)

  - **Siehe auch Abschnitt 3.7 der BGI 571**



Abbildung 17: Empfehlenswerte Messer – Beispiel



Abbildung 18: Ausschneiden der Mischung auf einer mit Schaltstange gesicherten Walze

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Spalt zwischen den Walzen (Einzug von Händen, loser Kleidung)**
- **Schlaufenbildende und beutelnde Gummimischungen**

➨ Einzugstellen, die im Arbeits- und Verkehrsbereich liegen, durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) sichern, um zu verhindern, dass die Einzugstellen durch Hineingreifen, Herumgreifen, Übergreifen oder Untergreifen erreicht werden können

➨ Lassen sich Einzugstellen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) sichern: Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion über die gesamte Länge der Einzugstelle installieren (z. B. Lichtvorhänge, Lichtgitter, Lichtschranken, Pendelklappen, Schaltleisten, zwangsläufig wirkende Schaltstangen (Abbildungen 19, 20), Schaltleinen, Schaltplatten oder Schaltmatten) (BG-Information „Maschinen-Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen" (BGI 5049))

➨ Können Schutzeinrichtungen aus funktionstechnischen Gründen nicht installiert werden: Walzwerk so aufstellen, dass die Walzeneinzugstelle schwer erreichbar ist Dies ist z. B. gegeben bei Walzendurchmessern > 500 mm und einem Höhenabstand zwischen der Standfläche des Beschäftigten und der Walzenoberkante von mindestens 1,35 m (siehe Anwendungsbereich und Abschnitt 5.1.1.4.1 DIN EN 1417).
Zusätzliche Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) vorsehen, die über die gesamte Länge der Einzugstelle auslösbar sind:

1. Besonders hohen Schutz bieten Schaltstangen in Brust- oder Hüfthöhe (horizontale Auslösekraft der Schaltstange höchstens 150 N) – diese sind daher den nachstehenden Lösungen vorzuziehen
2. Vor den Walzen in Kniehöhe angebrachte Schaltbleche
3. Gespanntes Seil, das nicht höher als 600 mm über der Walzenoberkante und nicht höher als 1800 mm über dem Standplatz des Beschäftigten angebracht ist und einen vorgespannten Seilzugschalter auslöst (Reißleinen oberhalb des Walzwerks sind als Schutzmaßnahmen allein nicht ausreichend)

Die Not-Befehlseinrichtungen müssen auch den Stockblender stillsetzen. Gefahrstellen auf der Rückseite der Walzen sind entsprechend abzusichern.

➨ Nach Betätigen einer Schutzeinrichtung müssen die Walzen nach weniger als 1/3 Umdrehung im Leerlauf stehen bleiben
und
nach Stillstand selbsttätig auf eine Mindestspaltweite von 50 mm auseinander fahren bzw. durch eine Befehlseinrichtung oder von Hand mittels Werkzeug auseinander gefahren werden können; sie müssen in der Offenstellung gegen unbeabsichtigtes Zusammenfahren gesichert werden können; Entsichern nur von Hand
ODER
selbsttätig zurücklaufen (reversieren); Rücklauf zwischen 1/3 und 2/3 des Walzenumfangs bzw. gezielt zurückgedreht werden können

➨ Walzwerke mit einem Walzendurchmesser zwischen 400 und 500 mm müssen mit Schaltstangen gesichert werden, der Höhenabstand muss mindestens 1,15 m betragen (siehe auch „Sichere Chemiearbeit" 3, 1998, Seite 28)

➨ Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) mindestens einmal pro Woche (besser bei jedem Schichtbeginn) auf Funktionsfähigkeit prüfen

- An kleinen Walzwerken (Durchmesser < 400 mm) trennende Schutzeinrichtungen anbringen
  Sind trennende Schutzeinrichtungen aus verfahrenstechnischen Gründen (z. B. bei sehr steife Gummimischungen) nicht anwendbar, müssen leicht erreichbare Not-Befehlseinrichtungen (z. B. in Form von Schaltbügeln in der Nähe des Einzugspalts) vorgesehen werden. In diesem Fall darf der Nachlauf höchstens 1/4 des Walzenumfangs betragen.

- Stockblender, soweit verfahrenstechnisch möglich, so hoch anbringen (möglichst höher als 2,50 m), dass Gefahrstellen (z. B. Einzugstellen) nicht erreicht werden
  ODER
  an Stockblendern Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) installieren, die

  – über die gesamte Länge der Gefahrstelle auszulösen sind und

  – Stockblender und Walzwerk gleichzeitig stillsetzen und

- Das Retten von Personen muss auch bei Energieausfall gewährleistet sein; eventuell benötigte Hilfswerkzeuge ständig bereit halten

- Notfallmaßnahmen in der Betriebsanweisung festschreiben, Mitarbeiter unterweisen, mindestens einmal jährlich Rettungsübungen durchführen

- Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei stillgesetztem Walzwerk durchführen; ist das nicht möglich, Einzugstellen sichern

Rechtsgrundlagen und Informationen:
DIN EN 1417

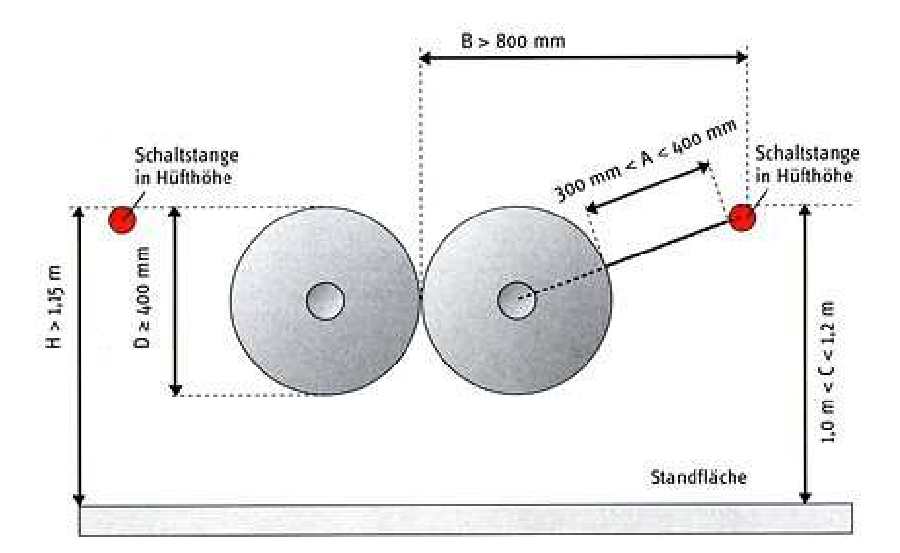


Abbildung 19: Randbedingungen für das Anbringen von Schaltstangen

Ist der Zugang zum Walzwerk von beiden Seiten möglich, sind zwei Schaltstangen erforderlich.

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- **Spitzen, Schneiden**

Z. B. Streifen- und Kantenschneidvorrichtungen

- Streifenschneider verwenden, die bei einem Unfall schnell und ohne Hilfsmittel entfernt werden können
- Spitze und scharfe Gegenstände (z. B. Messer, Scheren) sicher aufbewahren (z. B. im Köcher)
- Vor Schnitt- und Stichverletzungen schützende Handschuhe, gegebenenfalls Schutzkleidung benutzen (siehe Merkblatt „Persönliche Schutzausrüstung (A 008) der BG Chemie)

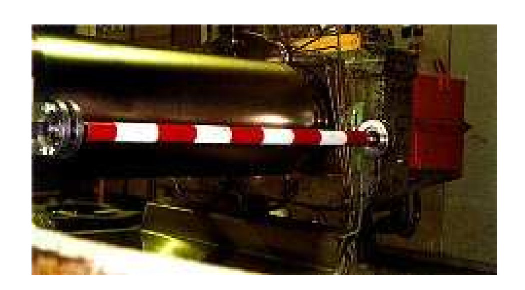


Abbildung 20: Sicherung von Einzugstellen an Walzen durch Schaltstange (nachgerüstete Altanlage)

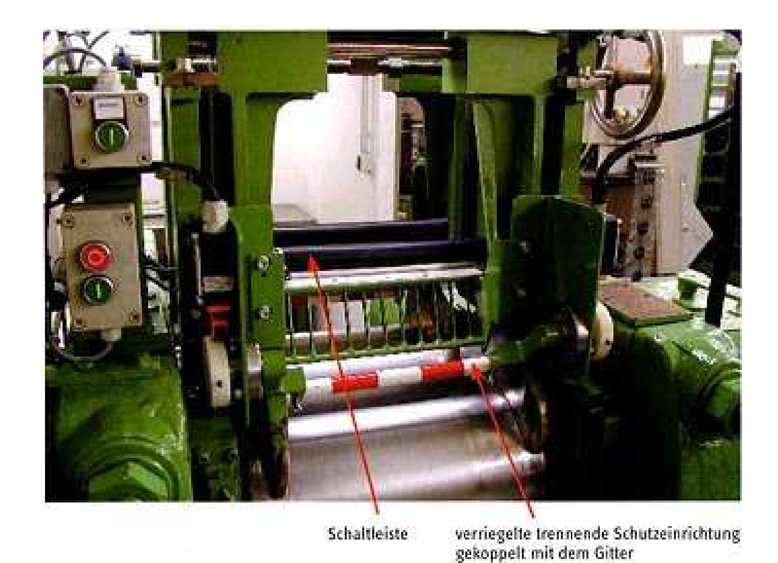


Abbildung 21: Sicherung von kleinen Walzwerken (Durchmesser < 400 mm)

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Kontakt mit heißen oder kalten Medien**

- An jeder Walze Kühlmöglichkeit mit viel Wasser vorsehen

6.2.5 Kühlen und Ablegen

Zum Kühlen ausgewalzter Mischungen dienen Fellkühlanlagen und Streifenableger.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Schneidvorrichtungen**
  - Schwenkbereich des Ablegers sichern, z. B. durch nicht übersteigbare verriegelte Einzäunungen (Höhe >1,60 m)
  - Maschinen nur in stillgesetztem Zustand instandhalten
  - Auf Restenergien achten, z. B. pneumatische, hydraulische (sie können sich während der Arbeiten entspannen!)

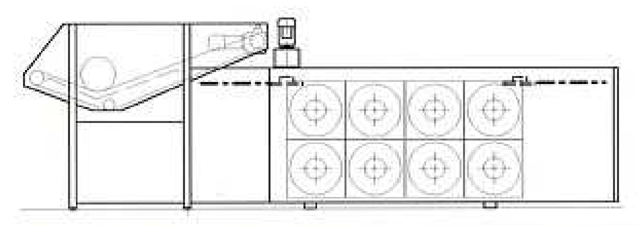




Abbildung 22: Fellkühlanlage, Prinzipskizze und Ansicht

6.2.6 Einsatz von Trennmitteln

Nach Einsatzgebiet werden unterschieden

– Trennmittel für Kautschukmischungen,

– Formentrennmittel

und

– Dorntrennmittel.

Trennmittel für Kautschukmischungen verhindern das Zusammenkleben von Mischungen. Zur Anwendung kommen Kreide, Talkum und Metallseifen (Stearate) in fester oder flüssig Form. Für Formen- und Dornentrennmittel werden zum Teil auch organische Produkte (Wachse, Silikon) verwendet. Talkum kann – mineralogisch bedingt – mit einem geringen Asbestfaseranteil versetzt sein. Es ist sicherzustellen, dass nur asbestfreie und quarzarme Qualitäten zum Einsatz kommen.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Sturz auf der Ebene, Ausrutschen

- **Ausrutschen auf verschütteten/ausgetretenen Trennmittel**
  - Verschüttete/ausgetretene Trennmittel sofort beseitigen

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Stäube (Silicose, Asbestose)**
  - Stäube an der Austrittsstelle gefahrlos absaugen
  - Technische Raumlüftung vorsehen

  Rechtsgrundlagen und Informationen:
  BGR 121

Nicht gezielte Tätigkeiten

- **Biologische Gefährdung**
  - Keimwachstum überprüfen
  - Mit Keimen behaftete Trennmittel austauschen und gefahrlos entsorgen

6.2.7 Schneiden und Trennen von Mischungen

Zu den Schneid- und Trennmaschinen gehören z. B. Kreismesser, Stanzmesser, Hackmesser, Schlagscheren und Einstechmesser. Sie werden eingesetzt zum Schneiden von Mischungen, Halbzeugen und fertigen Produkten.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Messer**
  - Alle zum Schneiden nicht benutzten Messerteile verkleiden
  - Bei Horizontalschneidmaschinen zusätzlich trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) gegen seitliches Hineingreifen installieren
  - Bei Vertikalschneidmaschinen zusätzlich höhenverstellbare trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) im Messerbereich vorsehen
  - An Hackmessern bieten Zweihandsteuerungen (DIN EN 574) einen ausreichenden Schutz, wenn sie von einer Person bedient werden; eine Fußbedienung darf nur installiert werden, wenn der Hub nicht mehr als 4 mm beträgt oder das Werkzeug gegen unbeabsichtigtes Hineingreifen geschützt ist
  - Materialien nur mit Hilfswerkzeugen (Schieber, Haken) unter den Messern wegnehmen

- Ruhendes Messer gegen unbeabsichtigtes Erreichen und gegen unkontrollierte Bewegungen sichern
- Handschuhe benutzen, die vor Schnittverletzungen schützen

Quetschstellen, Scherstellen, Einzugstellen

- Niederhalter mit Schutzeinrichtungen ausrüsten
- Vor- und nachgeschaltete Maschinen, z. B. Prick- und Auszugswalzen, sicher abdecken

6.3 Verarbeiten von Mischungen und unvulkanisierten Halbzeugen

6.3.1 Arbeiten an Walzwerken

Zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 6.2.4 dieser BG-Regel.

6.3.2 Arbeiten an Kalandern

Kalander werden zum exakten Herstellen von Platten und zum Gummieren technischer Gewebe verwendet.

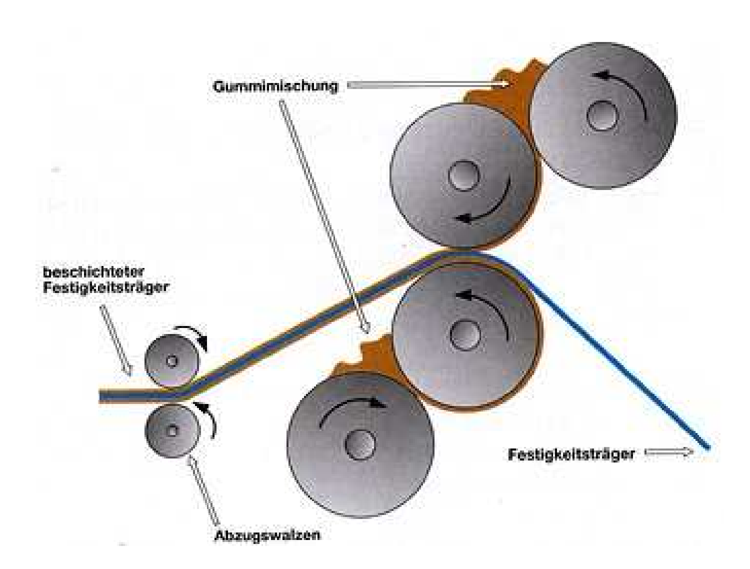


Abbildung 23: Kalander – Prinzipskizze

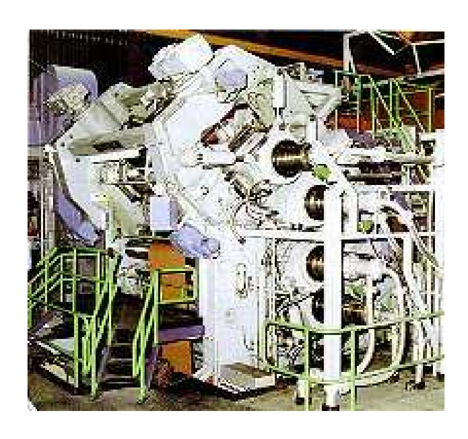


Abbildung 24: 4-Walzen-Kalander

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen

- **Auswahl und Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen**

  - Schutzhandschuhe, die gegebenenfalls bei Arbeiten an Walzwerken benutzt werden müssen, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung für den Einzelfall auswählen (insbesondere Schutz gegen Schnittverletzungen und hohe Temperaturen)

  Rechtsgrundlagen und Informationen: PSA-BV, § 9 Abs. 2 und 3 GefStoffV, §§ 29 bis 31 BGV A1 i. V. m. Abschnitt 4.11 bis 4.13 BGR A1; BGR 189 bis 201; BGI 515; Merkblatt A 008 der BG Chemie

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Spalt zwischen den Walzen (Einzug von Händen, loser Kleidung)**

  - Einzugstellen, die im Arbeits- und Verkehrsbereich liegen, durch Verdeckungen, Umzäunungen oder Distanzvorrichtungen nach DIN EN 294 sichern, um zu verhindern, dass die Einzugstellen durch Hindurchgreifen, Herumgreifen, Übergreifen oder Untergreifen erreicht werden können

  - Lassen sich Einzugstellen aus verfahrenstechnischen Gründen nicht durch Verdeckungen, Umzäunungen oder Distanzvorrichtungen nach DIN EN 294 sichern: Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion über die gesamte Länge der Einzugstelle installieren (z. B. Lichtvorhänge, Lichtgitter, Lichtschranken, Pendelklappen, Schaltleisten, zwangsläufig wirkende Schaltstangen, Schaltleinen, Schaltplatten oder Schaltmatten) (BGI 5049)

  - Können Schutzeinrichtungen aus funktionstechnischen Gründen nicht installiert werden: Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) vorsehen, die über die gesamte Länge der Einzugstelle auslösbar sind.
    Beispiel: Gespanntes Seil, das nicht höher als 600 mm über der Walzenoberkante und nicht höher als 1800 mm über dem Standplatz des Beschäftigten angebracht ist und einen vorgespannten Seilzugschalter auslöst

- Nach Betätigen einer Schutzeinrichtung müssen die Walzen nach weniger als 1/3 Umdrehung im Leerlauf stehen bleiben
  Bei neuen Maschinen (in Verkehr gebracht nach Inkrafttreten der Maschinenrichtlinie am 1.1.1995) müssen die Walzen nach Stillstand selbsttätig auf eine Mindestspaltweite von 50 mm auseinander fahren bzw. durch eine Befehlseinrichtung oder von Hand mittels Werkzeug auseinander gefahren werden können; sie müssen in der Offenstellung gegen unbeabsichtigtes Zusammenfahren gesichert werden können; Entsichern nur von Hand.
- Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) anbringen die jederzeit leicht mit Händen, Kopf, Brust, Bauch oder Knien wirksam betätigt werden können
- Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) mindestens einmal pro Woche (besser bei jedem Schichtbeginn) auf Funktionsfähigkeit prüfen
- Eingezogene Körperteile durch Erweitern des Walzenspalts befreien; eventuell benötigte Hilfswerkzeuge ständig bereit halten; Beschäftigte unterweisen, mindestens einmal jährlich Rettungsübungen durchführen
- Mischungspuppen- oder streifen nur mit geballter Faust oder besser mit Hilfseinrichtungen andrücken
- Geeignete Messer verwenden
- Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten nur bei stillgesetztem Kalander durchführen; ist das nicht möglich, Einzugstellen sichern

Rechtsgrundlagen und Informationen: DIN EN 12 301

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- **Spitzen, Schneiden**

Z. B. Streifen- und Kantenschneidvorrichtungen

- Streifenschneider verwenden, die bei einem Unfall schnell und ohne Hilfsmittel entfernt werden können
- Spitze und scharfe Gegenstände (z. B. Messer, Scheren) sicher aufbewahren (z. B. im Köcher)
- Vor Schnitt- und Stichverletzungen schützende Handschuhe, gegebenenfalls Schutzkleidung benutzen (siehe Merkblatt „Persönliche Schutzausrüstung" (A 008) der BG Chemie)

6.3.3 Arbeiten an Extrudern

Mit Extrudern, dazu gehören auch Strainer, werden z. B. Stränge, Schläuche, Profile und flache Bahnen hergestellt. Extruder werden mit Granulat, Streifen oder Fellen über Trichter beschickt. Festigkeitsträger können ebenfalls zugeführt werden.



Abbildung 25: Beschickungsöffnung am Extruder

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Schwere körperliche Arbeit

- **Handhaben von Lasten**
  - Schwere Werkzeuge (z. B. Spritzköpfe) nur mit dafür geeigneten Hebeeinrichtungen (z. B. Hubtisch) wechseln
  - **Siehe auch Abschnitt 3.1 der BGI 571**

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Bewegte Teile (z. B. die sich drehende Schnecke)**
  - Beschickungsöffnungen so ausführen, dass die Hand nicht an die Schnecke gelangen kann
  - Trichter so mit dem Extruder verbinden, dass sie nur mit einem Werkzeug entfernt werden können
    Das Werkzeug darf nicht von der Schnecke erfasst werden können.
  - Wegklappbare Einfüllvorrichtungen mit zwangsläufig wirkenden Abschaltungen ausrüsten
  - Bei schwenkbaren Spritzköpfen Quetsch- und Scherstellen am Extruderkopf absichern
  - Zum Beseitigen von Materialstauungen geeignete Haken, Stopfer zur Verfügung stellen und benutzen

Rechtsgrundlagen und Informationen: DIN EN 1114

Unkontrolliert bewegte Teile

- **Herabfallende Teile**
  - Schwere Spritzköpfe nur mit den dafür vorhandenen Hebeeinrichtungen wechseln
  - Spritzköpfe, Schablonen, Werkzeug und Mundstücke auf sicheren Plätze ablegen
  - Mit Mischungen beladene Paletten gegen Hochziehen sichern

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Heiße Teile**
  - Beim Auswechseln kalter und heißer Spritzköpfe, Mundstücke und Siebscheiben Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe tragen und einwandfreies und zweckentsprechendes Werkzeug benutzen

6.3.4 Arbeiten an Wickelmaschinen

Auf Wickelmaschinen werden Gummi- oder Gewebebahnen bzw. Profile auf- oder abgewickelt. Um ein Verkleben der einzelnen Gummibahnen beim Wickeln zu verhindern, werden zwischen jede Lage z. B. Leinen oder Kunststofffolien eingebracht.



Abbildung 26: Absicherung einer Wickelstelle mit Lichtschranke

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzug von Körperteilen**
- **Herabfallende Wickelstangen**
- **Elektrostatische Entladungen**

  - ➨ Gefahrstellen zum Schutz gegen Hineingreifen oder Einziehen von Körperteilen sichern (z. B. vorne durch trennende Schutzeinrichtungen wie Umzäunungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion wie Lichtschranken, Schaltmatten; seitlich durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen))
  - ➨ Wickelhülsen oder Klemmvorrichtungen verwenden, wenn Wickelstangen nicht über ausreichendes Haftvermögen verfügen
  - ➨ Über die gesamte Wickelbreite auslösbare Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) installieren (geeignet sind z. B. Bügel-, Seil- und Klappenschalter – Seil muss vorgespannt sein; Not-Halt-Schalter allein sind nicht zulässig)
  - ➨ Fußverletzungen durch herabfallende Wickelstangen und Rollen durch Sicherheitswickelfutter oder Fangarme unterhalb der Futter vermeiden
  - ➨ Das Anlegen von Hand ist nur zulässig
    - – im Freilauf
    - – oder bei verringerter Geschwindigkeit im Tippbetrieb
    - – oder bei einer Bahnzugkraft (200 N), bei der Mitarbeiter nicht gefährdet werden
  - ➨ Vor dem Betreten von Wickelmaschinen Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern

- Prüfen von Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt):
  - Sichtprüfung auf Schäden mindestens einmal pro Woche
  - Funktionsprüfung bei der Wartung
- Siehe auch Abschnitte 4.1.5 „Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen" und 4.9.9 „Elektrostatik" dieser BG-Regel

Rechtsgrundlagen und Informationen:
DIN EN 13 418

6.3.5 Arbeiten an Schneid- und Trennmaschinen

Zu den Schneid- und Trennmaschinen gehören z. B. Kreismesser, Bandmesser, Stanzmesser, Hackmesser, Schlagscheren und Einstechmesser. Sie werden eingesetzt zum Schneiden von Mischungen, Halbzeugen und fertigen Produkten.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Messer**
  - Alle zum Schneiden nicht benutzten Messerteile verkleiden
  - Trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) mit mindestens 850 mm Abstand zum Messer gegen seitliches Hineingreifen anbringen
  - Trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) an der Bedienseite mit den Messerantrieben und dem kraftbetriebenen Seitenanschlag verriegeln
  - Für das Beladen eine zusätzliche trennende Schutzeinrichtung (Verdeckung) vor dem Messer anbringen
  - Bei Vertikalschneidmaschinen zusätzlich höhenverstellbare trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) im Messerbereich vorsehen
  - Vertikalbandmesserschneidmaschinen so aufstellen, dass die Tischhöhe mindestens 750 mm beträgt
  - An Hackmessern bieten Zweihandsteuerungen (DIN EN 574) einen ausreichenden Schutz, wenn sie von einer Person bedient werden; eine Fußbedienung darf nur installiert werden, wenn der Hub nicht mehr als 4 mm beträgt oder das Werkzeug gegen unbeabsichtigtes Hineingreifen geschützt ist
  - Materialien nur mit Hilfswerkzeugen (Schieber, Haken) unter den Messern wegnehmen, oder ruhendes Messer gegen unbeabsichtigtes Erreichen sichern
  - An Band- und Kreismessern schnittfeste Schutzhandschuhe benutzen



Abbildung 27: Bandmesser-Spaltmaschine zum Schneiden fertiger Produkte

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Quetschstellen, Scherstellen, Einzugstellen**
  - Niederhalter mit Schutz versehen oder als Gefahrstelle kennzeichnen
  - Vor- und nachgeschaltete Maschinen, z. B. Prick- und Auszugswalzen, sicher abdecken

  Rechtsgrundlagen und Informationen: DIN EN 14 886

6.3.6 Arbeiten an Streichmaschinen

In Streichmaschinen werden Stoffe (Gewebe) mit Gummilösung beschichtet.

Die Gewebe laufen dabei durch eng gestellte Auftragsrakelvorrichtungen, wobei ein dünner Lösungsfilm auf das Gewebe gestrichen wird.

Zur Streichmaschine gehört ein der Rakelvorrichtung nachgeschalteter Trocknungsteil, in dem durch Wärmeeinwirkung Lösemittel verdampft.
Zur Reinigung der Umluft eignen sich Lösemittel-Rückgewinnungsanlagen („Sicherheitsregeln für Anlagen zum Entfernen von Gasen und Dämpfen organischer Lösemittel aus der Abluft nach dem Adsorptionsverfahren Lösemittel-Adsorptionsanlagen" (ZH 1/595))



Abbildung 28: Streichanlage mit lokaler Absaugung

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzug von Körperteilen**

- **Quetsch- und Scherstellen**

  - Gefahrstellen zum Schutz gegen Hineingreifen oder Einziehen von Körperteilen sichern (z. B. durch trennende Schutzeinrichtungen wie Umzäunungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion wie Lichtschranken, Schaltmatten)
  - Über die gesamte Breite auslösbare Not-Befehlseinrichtungen (Not- Aus) installieren
  - Die Reinigung der Walzen während des Betriebs ist nur zulässig, wenn
    - ausschließlich von der Auslaufseite gereinigt wird
    - oder der Walzenspalt mindestens 120 mm beträgt (Tabelle 3 der DIN EN 294)
    - oder geeignete technische Maßnahmen getroffen wurden, die ein Einziehen verhindern

Explosionsfähige Atmosphäre

- **Brennbare Lösemittel**

  - Ausreichende natürliche und technische Raumlüftung vorsehen
  - Lösemitteldämpfe möglichst nah an der Maschine absaugen
  - Ex-Zonen einteilen und beachten
  - Streichmaschinen durchgängig erden, hinter dem Rakel Erdungszungen oder Ionisatoren anbringen
  - Für Rollen, Walzen und Zylinder ableitfähige Materialien verwenden
  - Maschinen auf ableitfähigem Boden aufstellen
  - Nur ableitfähige Spachtel oder Kellen (z. B. mit Metallgriffen) benutzen
  - Geeignete Löschmittel in Maschinennähe bereithalten (Schaum-, Pulver- oder CO_2-Löscher)

6.3.7 Herstellen von Drahtkernen

In Anlagen zum Herstellen von Drahtkernen werden Stahldrähte mittels Extrudern mit Gummi ummantelt (als „Wulst" bezeichnet) und zu Kernen für Reifen und andere Produkte aufgewickelt und abgehackt.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzug von Körperteilen an der Auf- und Abwickelstelle**

- **Scherstellen an Umlenkvorrichtungen**

  - Gefahrstellen zum Schutz gegen Hineingreifen oder Einziehen von Körperteilen sichern (z. B. durch trennende Schutzeinrichtungen wie Umzäunungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion wie Lichtschranken, Schaltmatten)
  - Siehe auch Abschnitt 6.3.3 „Extruder" und Abschnitt 6.3.4 „Wickelmaschinen" dieser BG-Regel

- **Trennvorrichtungen**
- **Handlingsgeräte, Roboter**
  - ➨ Quetsch- und Scherstellen gegen Zugriff sichern (z. B. Verkleidungen, Verdeckungen)

6.3.8 Arbeiten an Mischern und Rührwerken

In **Mischern** werden flüssige oder pastöse Zubereitungen drucklos durch Bewegen von fest eingebauten Mischwerkzeugen oder des Mischbehälters homogenisiert. Die Behälter können zusätzlich mit Einbauten ausgerüstet sein.

Rührwerke bestehen aus einer Rührwelle mit einem Rührer, der durch einen Motor angetrieben wird und in einen Behälter (Rührbehälter) eintaucht. Rührer können unterschiedliche Formen haben, z. B. Scheiben (Dissolverscheiben), Propeller. Der Behälter kann fest am Rührwerk angebracht oder wegnehmbar sein. Bei manchen Ausführungen lässt sich das Rührwerk auf- und abfahren. Mit Rührwerken werden Einsatzstoffe zu homogenen Zubereitungen verarbeitet und feste Stoffe dispergiert.

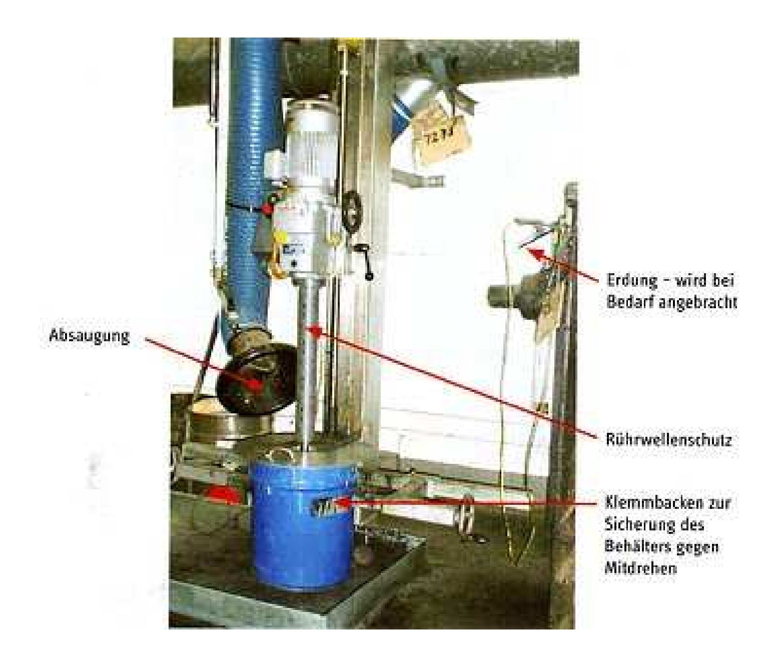


Abbildung 29: Rührwerk

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzugstellen am Antrieb**
  - ➨ Zugriff zu Gefahrstellen (z. B. Zahnräder, Keilriemen) durch feststehende trennende oder durch bewegliche verriegelte Verkleidungen verhindern (Sicherheitsabstände nach DIN EN 294 einhalten)
- **Gefahrstellen durch umlaufende Teile (z. B. Mischer-/Rührerwelle, Misch-/Rührwerkzeuge, Knetschaufeln, Schnecken) im Bereich von Behälteröffnungen (z. B. Einfüll-, Auslauf-, Sicht-, Probenahme-, Reinigungsöffnungen)**

- Zugriff zu Gefahrstellen durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen verhindern (z. B. Einfüll- und Auslauftrichter, Gitterroste, Gitterstäbe, geschlossene Zu- oder Abführungen des Mischgutes, eingebaute Umlenkbleche)
  ODER durch bewegliche, aber verriegelte Schutzeinrichtungen
- Ohne Werkzeug lösbare Schutzeinrichtungen: mit dem Antrieb des Mischers/Rührers koppeln und bei gefährlichem Nachlauf verriegeln und zuhalten
- Mit Werkzeug lösbare Schutzeinrichtungen nur verwenden, wenn ein häufiges Entfernen der Schutzeinrichtung **nicht** erforderlich ist (häufiges Entfernen heißt nach DIN EN 953 mehr als einmal pro Schicht)
- Ein Anlauf des Mischers/Rührers darf erst möglich sein, wenn die Schutzeinrichtungen wirksam sind
- Durch Schutzeinrichtungen sicherstellen, dass Misch-/ Rührorgane beim Entleeren mit geöffnetem Deckel nicht erreicht werden können
- Für das Entfernen von Anbackungen im Fülltrichter langstielige Hilfswerkzeuge (Mindestlänge 40 cm) zur Verfügung stellen und benutzen

- Fangstellen im Bereich des Rührwerkzeuges (z. B. an Kupplung, Rührwelle, Rührer)
  - Umlaufende Teile (z. B. die Rührwelle) mindestens bis zur maximalen Füllstandshöhe gegen Zugriff sichern (z. B. durch feststehende und einstellbare trennende Schutzeinrichtungen, wie Schutzrohr) Ist ein Zugriff möglich: trennende Schutzeinrichtungen um den Rührbehälter installieren; Zugang zum Rührbehälter über eine mit Positionsschalter gesicherte Öffnung.

- Anlauf des Mischers/Rührers möglich, obwohl Misch-/Rührwerkzeuge nicht im Behälter
  - Können Misch-/Rührwerkzeuge und umlaufende Abstreifer aus dem Füllgut herausbewegt bzw. der Behälter entfernt werden, darf ein Einschalten nur erfolgen können, wenn sich das Werkzeug im Behälter befindet Sinnvoll ist die Installation von Verriegelungen, die das Betätigen des Misch-/Rührwerkes nur gestatten, wenn sich dieses im Behälter befindet (z. B. Schalter für die Höhenverstellung des Rührkopfes und Spannzange für den Rührbehälter mit integriertem Schalter).
  - Bei ortsbeweglichen Mischern/Rührern unbefugtes Einschalten verhindern (z. B. durch abschließbares Stellteil)
  - Bei Hand-, Anklemm- und Hängerührwerken sind auch andere Schutzmaßnahmen zulässig (siehe Abschnitt 5.1.3 der BG-Information „Rührwerke" (BGI 572))
  - Ist das nicht möglich, sind besondere Maßnahmen erforderlich (z. B. abschließbares Stellteil; Stecker in einen abschließbaren Kasten legen; ortsbeweglichen Mischer/ Rührer in einem verschlossenen Raum abstellen)

- **Gefahrstellen am Behälter (z. B. Quetschungen durch sich schließende Deckel oder schwenkbare oder sich bewegende Behälter)**
  - Bei kraftbetätigten Deckeln: Quetschstelle zwischen Deckel und Behälter sichern (z. B. Schließen gegen Federdruck oder durch eine Zweihandsteuerung nach DIN EN 574)
  - Bei schwenkbaren Behältern Gefahrstellen durch die Schwenkbewegung des Behälters sichern durch:
    - Feststehende trennende Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 5.3.2.2 der DIN EN ISO 12 100-2

- Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung, wenn der Gefahrbereich vom Bedienpult eingesehen werden kann (der Gefahrbereich gilt auch als einsehbar, wenn Einsichthilfen, z. B. Spiegel oder Überwachungskamera, verwendet werden)
- Besteht die Gefahr der Verletzung nur vom Steuerpult aus und nur für den Maschinenführer, so ist eine Zweihandsteuerung nach DIN EN 574, Typ III C mit Selbstüberwachung und synchroner Betätigung der Stellteile zulässig

➨ Taumelmischer, Trommelmischer: unter Beachtung der Sicherheitsabstände gemäß DIN EN 294 durch Umzäunungen oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (z. B. Lichtvorhang) sichern; der Gefahrbereich muss vom Bedienpult aus einsehbar sein

■ **Gefahrstellen an Kipp-, Dreh- oder Hubvorrichtungen für Behälter oder Deckel**

➨ Bewegliche Behälter oder Deckel in jeder Stellung gegen Absturz sichern (z. B. Gegengewicht, mechanische Arretierung)

➨ Zusätzliche Maßnahmen ergreifen (z. B. Zweihandsteuerung nach DIN EN 574, Typ III C mit Selbstüberwachung und synchroner Betätigung der Stellteile) wenn Gefahrstellen innerhalb von Sicherheitsabständen (nach DIN EN 294) liegen

■ **Mitdrehen nicht arretierter Behälter, Scher- und Quetschstellen an Deckeln, Stoßstellen bei ortsveränderlichen Behältern**

➨ Behälter durch festen Stand, Fixieren am Maschinenrahmen oder eine Arretierung gegen Mitdrehen durch das Füllgut sichern

➨ Bei kraftbetätigten Arretierungen Zugriff zu gefährlichen Bewegungen und Quetschstellen verhindern (z. B. durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen)

➨ Bei kraftbetätigten Deckeln die Quetschstelle zwischen Deckel und Rührbehälter sichern (z. B. Schließen gegen Federdruck oder durch eine Zweihandsteuerung nach DIN EN 574 für das Absenken des Deckels)

■ **Einzug-, Scher- und Quetschstellen an der Rührwerkshubvorrichtung**

➨ Rührwerkskopf in jeder Stellung gegen Absturz sichern

➨ Zusätzliche Maßnahmen ergreifen, wenn Gefahrstellen innerhalb von Sicherheitsabständen nach DIN EN 294 liegen

■ **Einzug von Körperteilen**

➨ Enganliegende Kleidung tragen, gegebenenfalls Haarschutznetze und -hauben benutzen

➨ Keine Handschuhe benutzen

Rechtsgrundlagen und Informationen:

BGI 5049

6.3.9 Konfektionieren

Bearbeiten, Vervollständigen von unvulkanisierten und vulkanisierten technischen Gummiartikeln (z. B. Aufbaumaschinen für Reifen und Luftfedern, Herstellen chirurgischer Gummiartikel, Herstellen von Dichtungssystemen, Montage von Schlauchleitungen).

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:



Abbildung 30: Handarbeitsplatz

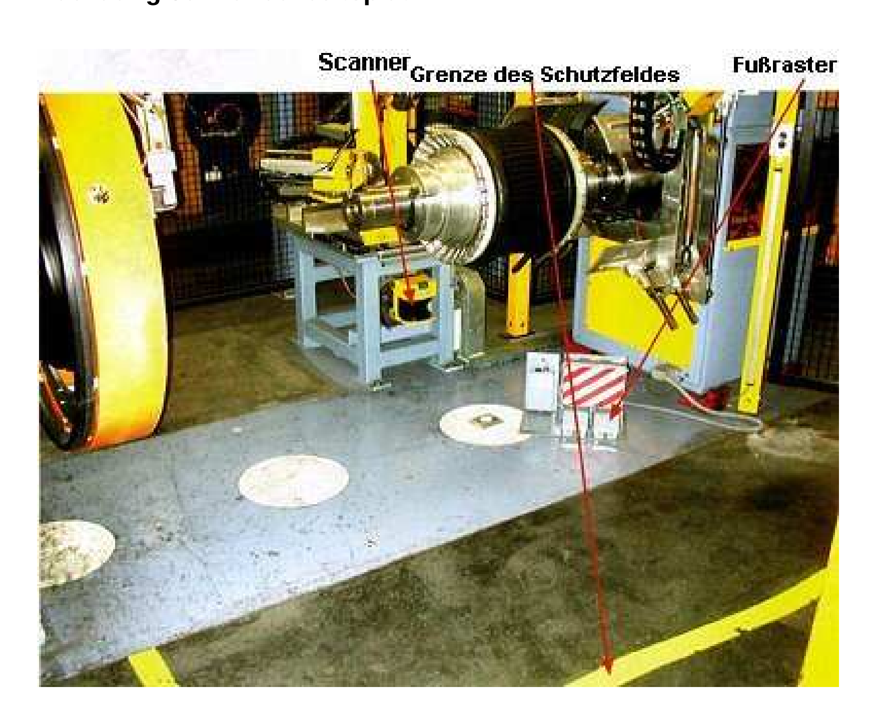


Abbildung 31: Wickelmaschine

Durch Betätigen des Fußschalters wird die Maschine freigeschaltet; die Maschinenbewegung wird jedoch erst ausgelöst, wenn der Scanner feststellt, dass sich 1,5 Sekunden nach Betätigen des Fußschalters niemand mehr im Schutzfeld aufhält.

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzug von Körperteilen**

  - Gefahrstellen zum Schutz gegen Hineingreifen oder Einziehen von Körperteilen sichern (z. B. vorne durch trennende Schutzeinrichtungen wie Umzäunungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion wie Lichtschranken, Schaltmatten; seitlich durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen))

  - Über die gesamte Arbeitsbreite auslösbare Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) installieren (geeignet sind z. B. Bügel-, Seil- und Klappenschalter – Seil muss vorgespannt sein; Not-Halt-Schalter allein sind nicht zulässig)

  Hinweis zum Begriff Not-Halt: In neueren Normen ist nicht mehr von Not-Aus, sondern von Not-Halt die Rede, wenn es um das Stillsetzen von gefahrbringenden Bewegungen geht.

Das Anlegen von Hand ist nur zulässig bei verringerter Geschwindigkeit im Tippbetrieb

6.3.10 Einsatz von Trennmitteln

Siehe Abschnitt 6.2.6 dieser BG-Regel.

6.4 Diskontinuierliche Vulkanisation

Vulkanisation einzelner Werkstücke in Formen sowie Vulkanisation vorgefertigter Teile in z. B. Vulkanisierschränken und -kesseln.

6.4.1 Arbeiten an Reifenheizern

Reifen werden in Reifenheizern, in denen das Reifenprofil vorgegeben ist, vulkanisiert. Besonderheit gegenüber der Vulkanisation anderer Formartikel: die Formkörper werden nicht nur von außen, d.h. von der Pressform, sondern auch von innen geheizt (z. B. mittels Heizschlauch, Heizbalg, Heizmembran). Die Beheizung erfolgt mit Dampf von ca. 180 °C.

In modernen Reifenheizern ist ein Gummizylinder (Heizbalg) fest eingebaut, der den zylindrischen Reifenrohling formt, in die beheizte Form presst, und gleichzeitig von innen heizt. In Reifenheizern anderer Bauart wird statt des Heizbalgs eine ebenfalls fest eingebaute Heizmembran aus Gummi als Heizschlauchersatz verwendet. Nach Beendigung der Vulkanisation wird die Heizmembran in einen unter der Form angeordneten Zylinder gezogen.



Abbildung 32: Reifenheizer

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Quetsch- und Scherstellen**

  - Gefahrbereich der sich schließenden Form durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion sichern (z. B. durch einen am Oberteil der Form angeordneten Schaltbügel oder eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung)

  - Durch einen gesteuerten Programmablauf sicherstellen, dass der Reifenheizer erst öffnet (mechanisch oder hydraulisch), wenn der Heizbalg druckentlastet ist

6.4.2 Arbeiten an Pressen und Spritzgießmaschinen

Maschinen, mit denen unter Druck und bei erhöhter Temperatur Formartikel in Vulkanisierformen hergestellt werden. Man unterscheidet:

Pressen sind Maschinen zur diskontinuierlichen Herstellung von Formteilen aus Kunststoff- oder Kautschukformmassen, die im Wesentlichen aus einer oder mehreren Schließeinheiten, Antrieben und Steuerungen und möglicherweise Zusatzeinrichtungen bestehen.

Bei **Spritzgießmaschinen** wird die Formmasse in einen separaten Hohlraum im Werkzeug eingegeben und unter dem Druck des Presskolbens in den formgebenden Hohlraum des Werkzeugs gepresst. Die Bewegung des Presskolbens kann entweder direkt durch die Schließbewegung des Werkzeugs oder durch einen separaten Zylinder bewirkt werden.

Zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen siehe BG-Information „Spritzgießmaschinen" (BGI 749).

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen

- **Auswahl und Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen**

  - Bei Arbeiten mit Druckluft (Entformen, Reinigen) Augen oder Gesichtsschutz sowie Gehörschutz benutzen

  - Bei der Entnahme heißer Teile Schutzhandschuhe oder geeignete Hilfsmittel benutzen

  Rechtsgrundlagen und Informationen: PSA-BV; § 9 Abs. 2 und 3 GefStoffV; §§ 29 bis 31 BGV A1 i. V. m. Abschnitt 4.11 bis 4.13 BGR A1; BGR 189 bis 201; BGI 515; Merkblatt A 008 der BG Chemie

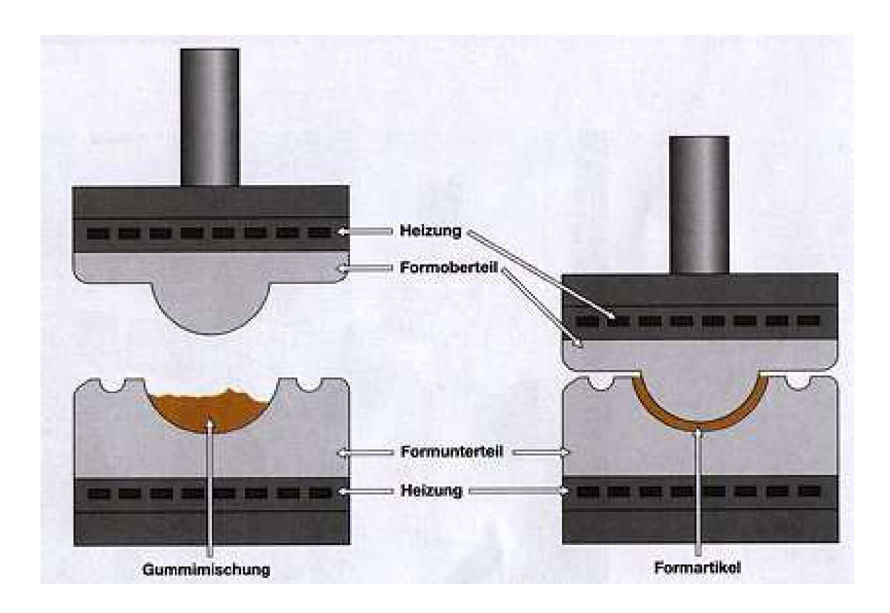


Abbildung 33: Presse – Prinzipskizze



Abbildung 34: Spritzgießmaschine



Abbildung 35: Zweihandsteuerung an einer Spritzgießmaschine

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Quetsch- und Scherstellen**

  - Hineineingreifen in bewegliche Werkzeuge/Formen durch geeignete Schutzeinrichtungen verhindern

  - Zweihandsteuerungen (Typ III C nach DIN EN 574) dürfen an Pressen nur eingesetzt werden (DIN EN 289:2004), wenn

    – die Maschine nur von einer Person bedient wird,

    – diese Person den Gefahrbereich überblicken kann,

    – der vom Hersteller angegebene Sicherheitsbereich eingehalten wird,

    – beide Schalter gleichzeitig gedrückt werden müssen

    und

    – Gefahrstellen von hinten nicht und von den Seiten soweit technisch möglich nicht erreicht werden

  - Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) und berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen mit dem Antrieb der Presse verriegeln

  - Formen formschlüssig sichern

  - Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen selbstüberwachend ausführen

  - **Neue hydraulische Spritzgießmaschinen/Pressen mit Oberkolben mit zwei Hochhalteeinrichtungen ausrüsten Das können sein**

    – **zwei Ventile, die direkt am Zylinder angebracht oder über Bördelverschraubungen mit dem Zylinder verbunden sind oder**

    – **ein Ventil und eine mechanische Einrichtung, die über dem gesamten Hub wirksam ist.**

  - **Bei neuen großen Spritzgießmaschinen/Pressen (Aufspannplatte > 800 mm, Hub > 500 mm) mit Oberkolben eine der Hochhalteeinrichtungen mechanisch ausführen und über den gesamten Kolbenhub wirksam werden lassen**

  - **Die Hochhalteeinrichtungen so ausführen, dass sich der Ausfall jeder Einrichtung selbsttätig durch Betriebshemmung der neuen Spritzgießmaschine/Presse bemerkbar macht**

  - **Bei neuen hydraulischen Oberkolbenpressen mit zwei hydraulischen Hochhalteeinrichtungen zusätzlich eine mechanische Hochhalteeinrichtung für die obere Endlage einbauen**

- **Einzugstellen (Einlaufstelle, Füllstelle der Plastifizierschnecke)**

  - Einlaufstelle zur Schnecke so gestalten, dass Finger und Hand nicht in den Einzugsbereich der Schnecke gelangen können (Abstände nach DIN EN 294 und 349)

Rechtsgrundlagen und Informationen:
DIN EN 289; BGI 5049

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Vulkanisationsdämpfe**

  - Vulkanisationsdämpfe an der Austrittsstelle gefahrlos absaugen

➡ Technische Raumlüftung vorsehen

Rechtsgrundlagen und Informationen:
BGR 121

6.4.3 Arbeiten an Vulkanisierkesseln und -schränken

Gummiartikel können in liegenden oder stehenden (Topfkessel) geschlossenen Behältern unter Druck oder drucklos vulkanisiert werden. Die erforderliche Temperatur im Inneren wird durch Heißluft, Dampf oder auch durch Wasser erzeugt. Betriebsdrücke bis höchstens 15 bar sind üblich.



Abbildung 36: Vulkanisierkessel

Zum Beschicken oder Entleeren haben die Vulkanisierkessel einen Deckel, der bei modernen Aggregaten mit einem Bajonettverschluss verriegelt wird und an einem Schwenkarm bewegt werden kann. Bei älteren Geräten werden die Deckel zum Teil mit Klammerschrauben gehalten. Auf bestimmungsgemäßen Sitz ist zu achten.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Unkontrolliert bewegte Teile

- **Wegfliegende Teile**

➡ An Schnellverschlüssen von Druckbehältern der Gruppe IV müssen alle zwei Jahre äußere Prüfungen von einem Sachverständigen durchgeführt werden (TRB 801 Nr. 17)

Die Prüfung erstreckt sich auf die Untersuchung der einwandfreien Beschaffenheit Druck tragender Teile der Schnellverschlüsse, insbesondere hinsichtlich unzulässiger Abnutzung und Korrosion sowie der Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtung der Schnellverschlüsse.

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Vulkanisationsdämpfe**

➡ Vulkanisationsdämpfe an der Austrittsstelle gefahrlos absaugen (Abbildung 36)

➡ Technische Raumlüftung vorsehen

Rechtsgrundlagen und Informationen:
BGR 121

Brandgefahr durch Stoffe

- **Wärmestau in der Gummimischung**

  ➨ Vulkanisierkessel genau nach Betriebsanweisung aufheizen

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Austreten von überhitztem Kondensat**

  ➨ Durch technische Maßnahmen sicherstellen, dass Druckbehälter nur in drucklosem Zustand und nach Abkühlen unter Siedetemperatur geöffnet werden können

6.5 Kontinuierliche Vulkanisation

Die Mischungen werden in kontinuierlich arbeitenden Anlagen in Form gebracht und vernetzt.

6.5.1 Arbeiten an UHF-Anlagen

UHF-Anlagen bestehen aus der Mikrowellen-(UHF)-Vorwärmung und der anschließenden Heißluftstrecke.

Die Mikrowellenenergie wird durch Magnetrone (Generatoren) erzeugt und in den Behandlungskanal eingespeist. Das führt zu einer Schwingungsanregung der polaren Moleküle und zur inneren Erwärmung der Mischung.

In der Heißluftstrecke erfolgt dann die Nachvulkanisation durch bis zu 250 °C erwärmte Luft. Gleichzeitig werden freiwerdende Dämpfe, z. B. aus Weichmacherölen, sowie Schmutzteilchen ausgeblasen.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Brandgefahr durch Stoffe

- **Brandgefahr durch freiwerdende Dämpfe**

Sie können infolge von Inhomogenitäten der Mischung (Metallteile!) durch die Strahlung gezündet werden. Häufig greifen die Brände dann auf die Abluftkanäle über.

➨ Brandschutzklappen in der Abluftanlage vorsehen

➨ Kanalwände und Abluftkanäle regelmäßig reinigen (Kondensate entfernen)

➨ Schadstoffhaltige Luft beseitigen

➨ Im Brandfall Generator abschalten

➨ Brände mit CO_2 oder Stickstoff löschen

Elektromagnetische Felder

- **Direkte Einwirkung elektromagnetischer Felder auf den Körper (Augen, Gehirn, Keimdrüsen und andere Organe können geschädigt, Herzschrittmacher gestört werden)**

  - Bevorzugt Anlagen verwenden, die nach dem Geräte und Produktsicherheitsgesetz geprüft sind (sie weisen neben dem CE-Zeichen auch das GS-Zeichen auf)
  - Aufstellungs- und Betriebsanleitungen der Hersteller beachten
  - Generator erst einschalten, wenn die Anlage beschickt ist und alle Öffnungen geschlossen sind
  - Öffnungen dem Profilquerschnitt anpassen, d.h. weitestgehend geschlossen halten
  - Vulkanisation von Profilen mit kleinen Querschnitten: zugehörige Reduziereinsätze (z. B. Blenden, λ/4-Fallen, Absorber) in den Endstücken des Kanals einbauen
  - Dichtflächen an Deckeln und Klappen regelmäßig reinigen bzw. bei Bedarf erneuern
  - Streustrahlung an den Dichtflächen und Kanalwänden messen (beachten: metallarmierte Profile können wie Sendeantennen wirken); Messergebnisse dokumentieren
  - Verbotszeichen P11 „Verbot für Personen mit Herzschrittmacher" anbringen
  - Siehe auch Abschnitt 9.7 der BGI 571

  Rechtsgrundlagen und Informationen:

  EMV-Richtlinie, www.stmugv.bayern.de (Suchwort „Elektrosmog"), www.vbg.de (Suchwort „Funkanwendungen")



P11: Verbot für Personen mit Herzschrittmacher

6.5.2 Arbeiten an Heißluftanlagen und IR-Heizkanälen

Die **Heißluftvulkanisation** erfolgt in Ein- oder Dreietagenanlagen. Sie sind direkt nach dem Extruder oder nach einer UHF-Anlage installiert. Vulkanisiert wird mit Heißluft bis 320 ℃.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Brandgefahr durch Stoffe

- **Entzündung von Verunreinigungen**

  - Brandschutzklappen in der Abluftanlage vorsehen
  - Absaugungen an den Ein- und Austrittsöffnungen anbringen
  - Kanalwände und Abluftkanäle regelmäßig reinigen (Kondensate entfernen)

- ➨ Löschmittel für Anlagen und Vulkanisationsgut in der Betriebsanweisung festlegen

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Heiße Gummiteile**
  - ➨ Bedienungsklappen während des Betriebs geschlossen halten
  - ➨ Schutzhandschuhe und eventuell Unterarmschutz benutzen

6.5.3 Arbeiten an Salzbadanlagen

In Salzbadanlagen werden die extrudierten Gummiprofile durch eine heiße Salzschmelze geführt. Sie besteht meistens aus einem eutektischen Gemisch von Kaliumnitrat, Natriumnitrat und Natriumnitrit mit einem Schmelzpunkt von ca. 140 ℃. Bei verschiedenen Anwendungen können auch Gemische aus Lithium- und Kaliumnitrat eingesetzt werden; bei diesen Gemischen kann von einer geringeren Gefahr für Beschäftigte und Umwelt ausgegangen werden.

Die Dichte der Salzschmelze ist größer als die von Gummi. Die Gummiprofile müssen daher entweder mit einem höhenverstellbaren endlosen Stahlband unter die Oberfläche der Schmelze gedrückt oder ständig mit Salzschmelze berieselt werden.



P04: Mit Wasser löschen verboten



P17: Mit Wasser spritzen verboten

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Gefährdung durch Salz**
  - ➨ Bei Betriebsstörungen und Instandhaltungsarbeiten Exposition gegen Salzstäube vermeiden, z. B. persönliche Schutzausrüstungen benutzen

Brandgefahr durch Stoffe

- **Entzündung organischer Stoffe**

Organische Stoffe verbrennen bei der erhöhten Temperatur und dem erhöhten Sauerstoffanteil des Salzbades sehr heftig. Ein Brand verlöscht erst, wenn der organische Körper verbrannt ist oder entfernt wurde. Es können sich auch Schäume entzünden, die sich durch Reaktion zwischen Gummimischungen und den Salzen bilden.

- Bäder sauber halten
- Ablagerungen auf den Bädern, auch Schäume, in regelmäßigen Abständen abschöpfen
- Reißt ein Profil, sofort alle Stücke aus dem Bad entfernen
- Feuerlöschmittel bereithalten:
  - Trockener Sand eignet sich zum Abdecken brennender Salzbäder und der aus brennenden Bädern entfernten organischen Körper
  - Kohlendioxid oder Stickstoff eignen sich zum Löschen brennender Abluftkanäle
  - Nicht mit Wasser löschen!
- Absaugkanäle regelmäßig reinigen

Physikalische Explosionen

- **Kontakt mit Wasser**

  - Wasser fernhalten
  - Nur trockene Stoffe zuführen
  - Nicht mit Wasser löschen

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Ca. 250 ° C heiße Salzschmelze**
- **Heiße Badteile**
- Heißer Dampf, verspritzende Salzschmelze, wenn Wasser in das Salzbad gelangt

  - Bedienungsklappen während des Betriebs geschlossen halten
  - Stahlband nur im Stillstand oder bei geschlossenen Bedienungsklappen absenken oder hochfahren
  - Zum Entfernen und Hineinlegen von Gegenständen sowie zum Abschöpfen der Oberfläche nur langstielige Werkzeuge verwenden
  - Kontakt mit Wasser ausschließen, Verbotszeichen P04 „Mit Wasser löschen verboten" und P17 „Mit Wasser spritzen verboten" anbringen
  - Keine Kleidung aus synthetischen Materialien tragen
  - Persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen und benutzen: bei Arbeiten an offenen Bädern und beim Entsorgen erstarrter Salzschmelze z. B. hitzebeständige Schürzen und lange, eng anliegende Schutzhandschuhe, Gesichtsschutz, geschlossene Sicherheitsschuhe
  - Leicht erreichbare Augenduschen installieren und kennzeichnen

6.5.4 Arbeiten an Trommel- und Bandvulkanisieranlagen ("Auma")

Mit einer Automatischen Mattenvulkanisierungsanlage (Trommel- und Bandvulkanisieranlage bzw. Rotations/-Vulkanisationsmaschine) können dünne Kalanderfolien und -platten, beschichtete Gewebe, Bänder, Riemen und auch vorgeformte Artikel (z. B. Keilriemen) direkt im Anschluss an Kalander und Beschichtungsprozess vulkanisiert werden. Die Auma besteht aus einer beheizten, langsam rotierenden Stahltrommel und einem endlos geschweißten Stahlblechband, das durch zwei Umlenkrollen und eine Spannwalze an die Trommel gepresst wird. Das zu vulkanisierende Material läuft zwischen Trommel und Stahlband ein, wird auf die Trommel gepresst und dabei vulkanisiert.

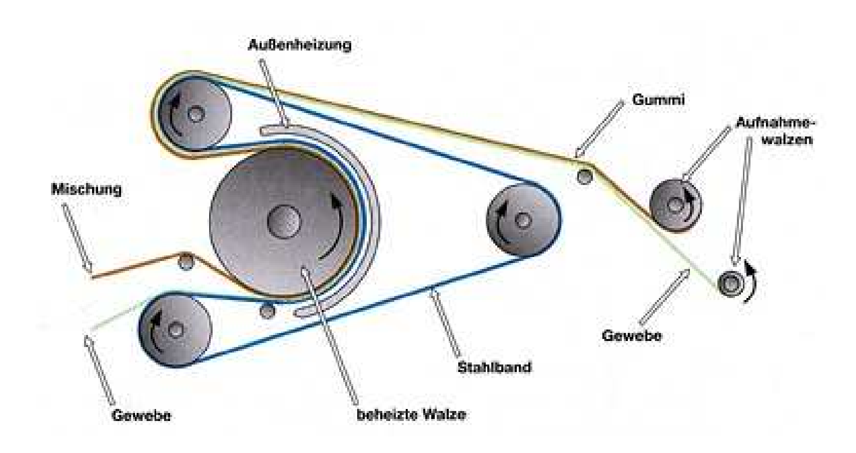


Abbildung 38: Auma – Prinzipskizze



Abbildung 39: Auma

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Ungeschützte bewegte Maschinenteile

- **Einzugstellen, Quetschstellen**
  - Zugängliche Einzugstellen an der Trommel bzw. beim Aufnehmen von Gummiartikeln und Gewebe sichern
  - Not-Befehlseinrichtungen (Not-Halt) anbringen

Hinweis zum Begriff Not-Halt: In neueren Normen ist nicht mehr von Not-Aus, sondern von Not-Halt die Rede, wenn es um das Stillsetzen von gefahrbringenden Bewegungen geht.

Kontakt mit heißen oder kalten Medien

- **Heiße Teile**
  - Berührungsschutz gegen Verbrennungen an heißen Teilen der Auma vorsehen
  - Gegebenenfalls persönliche Schutzausrüstungen benutzen

6.6 Nachbearbeiten, Konfektionieren

Beim Nachbearbeiten werden die Teile entweder

– mechanisch (z. B. mit Messern, Schleif- und Bohrmaschinen oder mit Flüssigkeiten unter hohem Druck)

oder

– thermisch (hohe oder tiefe Temperaturen) bearbeitet.

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitte 5.3.1 „Heben und Tragen", 5.1.5 „Persönliche Schutzausrüstungen", 5.4.2 „Messer", 5.9.8 „Heiße Oberflächen". Persönliche Schutzausrüstungen sind z. B. zu benutzen beim Nähen dicker Materialien wegen der Gefahr eines Nadelbruchs (Schutzbrille) und beim Kleben größerer Flächen mit lösemittelhaltigen Klebstoffen (Atemschutz).

6.6.1 Mechanisches Nachbearbeiten

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Unkontrolliert bewegte Teile

Mit Flüssigkeiten unter hohem Druck werden Gummiartikel formgebend getrennt und Durchbrüche ausgeschnitten.

- **Flüssigkeitsstrahl**
- **Wegfliegende Teile**
  - Bevorzugt mechanisch geführte Spritzeinrichtungen verwenden
  - Not-Halt-Einrichtungen gut erreichbar installieren
  - Von Hand gehaltene Spritzeinrichtungen nur von einem sicheren Standplatz aus betätigen
  - Betätigungseinrichtung nicht in Einschaltstellung festsetzen
  - Größe der Düsen und Betriebsüberdruck so aufeinander abstimmen, dass der Rückstoß sicher beherrscht wird
  - Bei Arbeitsunterbrechung und bei Arbeitsende Betätigungseinrichtung der Spritzeinrichtung gegen unbeabsichtigtes Betätigen sichern (außer Druckerzeuger wird automatisch abgeschaltet)
  - Spritzschutz verwenden, wenn mit dem Rückprall von abgelösten Oberflächenteilen zu rechnen ist

- **Wasserstrahl kann über Arbeitsbereich hinaus bewegt werden**
    - ➨ Bewegungsbereich begrenzen

6.6.2 Thermisches Nachbearbeiten

Es sind die in Abschnitt 5, insbesondere in Abschnitt 5.9.8, dieser BG-Regel zusammengestellten Maßnahmen zu beachten.

6.7 Qualitätskontrolle

Zur Sicherstellung der Produktqualität gibt es eine Vielzahl von chemischen, physikalischen und anwendungstechnischen Prüfungen.

Zu den grundlegenden Anforderungen an Arbeitsplätze der Qualitätskontrolle wird auf die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten Maßnahmen verwiesen. Bei speziellen Prüfmethoden, z. B. zerstörende Werkstoffprüfung, Röntgenprüfung, sind dem Einzelfall angemessene zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

6.8 Weiter- und Wiederverwertung

Hierzu gehören z. B. die Runderneuerung von Reifen, die Herstellung von Regenerat aber auch die Weiterverwertung von Altgummi zu anderen Produkten, z. B. Ölbinder, Tartanbahnen, Spielplatzbeläge, geräuscharme Straßenbeläge.

6.8.1 Reifenrunderneuerung

Zur Runderneuerung müssen die Reifen zunächst geschält, geraut und gebürstet werden. Nach dem Aufbringen einer neuen Lauffläche ist noch eine Wärmebehandlung (Vulkanisation) erforderlich.

Bei der Runderneuerung fallen Schälgut und Raumehl an.

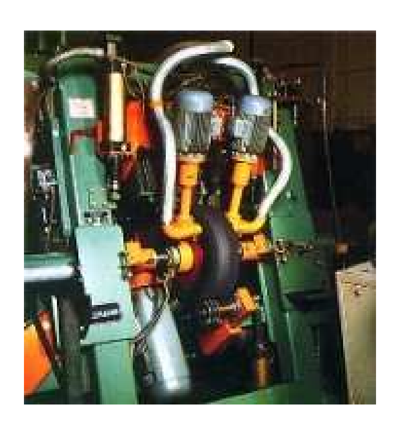


Abbildung 40: Reifenrunderneuerung (Schutzeinrichtung entfernt)

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten:

Teile mit gefährlichen Oberflächen

- **Rauwerkzeuge**
  - Rauwerkzeug bis auf den zum Rauen erforderlichen Teil durch trennende Schutzeinrichtungen (Verdeckungen) sichern
  - Nur Rauwerkzeuge verwenden, deren Nachlaufzeit 1 Sekunde nicht übersteigt
  - Nur solche von Hand zu führenden Rauwerkzeuge verwenden, deren Bediengriffe mit Zweihandsteuerungen (siehe Abschnitt 6 Nr. 22 dieser BG-Regel) und zusätzlich mit Selbstüberwachung und synchroner Betätigung der Stellteile ausgerüstet sind
  - Wird der Rauvorgang unterbrochen, d.h. das Rauwerkzeug vom Reifen entfernt, Schutzklappe schließen
- **Schleifmaschinen**
  - Sichere Befestigung der Schleifkörper vor Arbeitsbeginn prüfen
  - Handschleifmaschinen mit beiden Händen führen um Abrutschen vom Reifen oder Hängenbleiben in der Kleidung zu vermeiden

Brandgefahr durch Stoffe

- **Selbstentzündung von Raumehl**
- **Zündung von Raumehl durch z. B. glühende Stahldrahtteile und Funken**
  - Abfälle regelmäßig entfernen
  - An Lagerstellen Brandschutzmaßnahmen treffen, z. B. Feuerlöscheinrichtungen bereitstellen, Brandmelder installieren

Weitere besondere Schutzmaßnahmen in Abschnitten 5.4.1 „Pressen, Vulkanisierkesseln", 5.6 „Einwirken von Gefahrstoffen beim Aufbringen der neuen Lauffläche" dieser BG-Regel.

6.8.2 Herstellen von Regenerat

Zum Herstellen von Regenerat werden die aufzuarbeitenden Teile zumeist

– nach einer thermischen Behandlung (zum Brechen der Schwefelbrücken) im Schredder oder Brecherwalzwerk zerkleinert

oder

– gegebenenfalls nach Kühlung fein gemahlen.

Durch thermische Belastungen beim Herstellen von Regenerat entstehen eine Vielzahl von Gefahrstoffen durch die Spaltung von Schwefelbrücken und die thermische Zersetzung von Additiven. Gefahrstoffmessungen erlauben eine Abschätzung der Exposition sowie die Festlegung geeigneter Maßnahmen um gesundheitsgefährdende Gefahrstoffkonzentration im Arbeitsbereit zu vermeiden.

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitte 5.4 „Mechanische Gefährdungen", 5.6 „Gefahrstoffe", 5.9.1 „Lärm", 5.9.8 „Heiße und kalte Oberflächen" dieser BG-Regel.

6.9 Systemfertigung

Montage- und Konfektionierarbeiten werden mit unterschiedlichen, meist sehr speziellen Maschinen oder manuell ausgeführt.

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitt 5.4 dieser BG-Regel.

6.10 Oberflächenbehandlung

6.10.1 Vorbehandeln von Festigkeitsträgern und Verbundmaterial

Das Vorbehandeln von Festigkeitsträgern und Verbundmaterial erfolgt auf unterschiedlichen Maschinen in halb- oder vollautomatischen Verfahren. Dabei werden auch Gefahrstoffe verwendet (z. B. Entfettungsmittel, Grundiermittel, Primer, Haftmittel).



Abbildung 41: Beschichtung von Metallteilen mit Haftvermittlern

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitte 5.3.1 „Heben und Tragen", 5.4 „Mechanische Gefährdungen", 5.6 „Gefahrstoffe", 5.7 „Brände und Explosionen", 5.9.1 „Lärm", 5.9.8 „Heiße und kalte Oberflächen" dieser BG-Regel.

6.10.2 Spritzen, Lackieren, Kleben, Beflocken, Beschichten, Tauchen

Die aus der Vulkanisation kommenden Gummiformteile oder Profile können je nach Einsatzzweck weiter bearbeitet werden. Typische Arbeitsgänge sind Spritzen von Decklacken, Aufsprühen von Klebstoffen und anschließende Beflockung, Beschichten mit Trennmittel, Tauchen in Präparationen. Besonders zu beachten ist der Einsatz von toxischen, sensibilisierenden oder brennbaren Gefahrstoffen.

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitte 5.6 „Gefahrstoffe" und 5.7 „Brände und Explosionen". Besonders zu beachten ist auch der Schutz benachbarter Arbeitsplätze.

6.11 Instandhalten, Reinigen

Arbeiten zur Instandhaltung und Reinigung werden außerhalb des Produktionszyklus durchgeführt. Aufgrund der Abweichung vom bestimmungsgemäßen Betrieb können häufig andere oder neue Gefährdungen auftreten.

6.11.1 Maschinen, Anlagen

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten, insbesondere 5.6 „Gefahrstoffe", 5.7 „Brände/Explosionen":

Unkontrolliert bewegte Teile

- **Herunter fallende, berstende und wegfliegende Teile (z. B. Bruchstücke, Späne, Schleifkörperteile)**
  - Absinken von hochgehaltenen schweren Maschinenteilen durch mechanische oder hydraulische Sicherungen verhindern
  - Bei Arbeiten mit Druckluft Augen- und Gesichtsschutz sowie Gehörschutz benutzen
  - **Siehe auch Abschnitt 4.4 der BGI 571**

6.11.2 Formen

Reste der Kautschukmischungen und Trennmittel setzen sich nach längerem Gebrauch in den Formen ab und verschlechtern die Qualität der Formteile.

Üblich ist die Reinigung mit Strahlmitteln in verschiedenen Verfahren oder mit Chemikalien wie Laugen und Lösemitteln auch unter Verwendung von Ultraschall und Laserstrahlen.

Neben den folgenden sind zusätzlich die in Abschnitt 5 dieser BG-Regel zusammengestellten übergreifenden Maßnahmen zu beachten, insbesondere 5.6 „Gefahrstoffe", 5.7 „Brände/Explosionen", 5.9.1 „Lärm", 5.9.2 „Ultraschall", 5.9.5 „Laser":

Unkontrolliert bewegte Teile

- **Berstende und wegfliegende Teile (z. B. Bruchstücke, Späne, Schleifkörperteile)**
  - Bei Arbeiten mit Druckluft Augen- und Gesichtsschutz sowie Gehörschutz benutzen
  - **Siehe auch Abschnitt 4.4 der BGI 571**

Gesundheitsschädigende Wirkung von Stoffen

- **Einatmen von Dämpfen und Aerosolen oder Strahlmittelstäuben in gesundheitsgefährdenden Konzentrationen**
- **Schädigung der Haut durch Lösemittel oder reizende und ätzende Stoffe**
- **Aufnahmen von Stoffen durch die Haut**
  - Zum Strahlen nur silikogenfreie Strahlmittel verwendet werden, z. B. Glasperlen, Schlackegranulat, Walnussschalen, CO_2-Pellets
  - Strahlmittel nur in geschlossenen Kabinen, die von außen bedient werden, einsetzen oder mit abgesaugten Werkzeugen
  - Tauchbäder mit Chemikalien stets geschlossen halten
  - Muss an offenen Tauchbädern gearbeitet werden oder besteht die Möglichkeit des Kontakts mit Säuren und Laugen (z. B. beim Umfüllen): geeignete persönliche Schutzausrüstungen benutzen (z. B. Schutzbrille und Gesichtsschutz, lange Gummihandschuhe, Gummistiefel, Gummischürze)

6.11.3 Arbeitsplätze

Zu Schutzmaßnahmen siehe insbesondere Abschnitte 4.6 (Gefahrstoffe) und 4.7 (Brände und Explosionen) dieser BG-Regel.

Anhang 1: Beim Herstellen von Gummi häufig verwendete Chemikalien

Mastikationsmittel

Vukanisationschemikalien

- Vulkanisiermittel
  - Schwefel
  - Schwefelspender
  - Schwefelfreie Vernetzungsmittel
  - Peroxide
- Vulkanisationsbeschleuniger
  - Anorganische Vulkanisationsbeschleuniger
  - Organische Vulkanisationsbeschleuniger
- Beschleunigeraktivatoren
- Vulkanisationsverzögerer

Alterungsschutzmittel

- Oxidationsschutzmittel (Antioxidantien)
  - Verfärbende Produkte
  - Nichtverfärbende Produkte
  - Sonstige Produkte
- Ermüdungsschutzmittel
- Ozonschutzmittel (Antiozonantien)
- Lichtschutzmittel
- Hydrolyseschutzmittel
- Schutzmittel gegen Metallvergiftung (Kautschukgiftalterung)
- Desaktivatoren
- Schutzmittel gegen Reversion und Nachvernetzung (Reversionsschutzmittel und Anticyclisierungsmittel)

Füllstoffe

- Ruß
- Silica

Weichmacher

- Mineralölweichmacher
- Weichmacher aus Naturprodukten
- Synthetische Weichmacher

Pigmente

- Anorganische Pigmente
- Organische Pigmente

Verarbeitungshilfsmittel

- Gleitmittel
- Klebrigmacher
- Faktis
- Füllstoffaktivatoren/Haftvermittler

Treibmittel

- Anorganische Treibmittel
- Organische Treibmittel

Haftmittel

- Gummi Gewebe Haftmittel
- Gummi Metall Haftmittel
- Flockkleber, Primer

Sonstige Hilfsmittel

- Anticyclisierungsmittel
- Replastiziermittel
- Emulgatoren
- Flammschutzmittel
- Lösemittel
- Trennmittel/Formentrennmittel
- Oberflächenbehandlungsmittel
- Regeneriermittel
- Härter
- Geruchsverbessernde Stoffe
- Antistatika
- Termitenschutzmittel
- Antimikrobiell wirkende Substanzen
- Gleitlacke

Anhang 2: Allgemeine Checkliste für die Erstinbetriebnahme von Maschinen

Die in dieser Checkliste abgefragten Anforderungen stellen Basisanforderungen dar, die in der Maschinenrichtlinie enthalten sind. Die Anforderungen gelten für alle Maschinen. Mit dieser Checkliste können je nach Erfordernissen und Betriebserfahrung auch Checklisten für Wiederholungsprüfungen zusammengestellt werden.

Nr.	Anforderungen	ja/ nein	Erforderliche Maßnahmen	Kommentare/Rechtsquelle
	I. Formale Voraussetzungen für die Inbetriebnahme			
	Maschinen, die nach dem 1. Januar 1995 in den Verkehr gebracht wurden			
1	Liegt für die Maschine eine Konformitätserklärung vor?			Für jede allein funktionsfähige Maschine, die **nach dem 1. Januar 1995** in Verkehr gebracht wurde, muss als Voraussetzung für die Inbetriebnahme eine EG-Konformitätserklärung vorliegen (§ 7 der BetrSichV, § 3 Abs. 1 der 9. GPSGV). Eine Konformitätserklärung muss auch erstellt werden, wenn mehrere Maschinen zusammenwirken. Der Maschinenhersteller ist verpflichtet, eine Konformitätserklärung der Maschine beizufügen.
2	Enthält die Konformitätserklärung mindestens folgende Angaben?			Es muss die vollständige Anschrift des Herstellers vorhanden sein. Neben der genauen Typbezeichnung soll die Bezeichnung der Maschine, z.B. "Warmformmaschine", aufgeführt werden. Neben der Maschinenrichtlinie ist z.B. beim Vorhandensein von elektrischen Betriebsmitteln zusätzlich die EG-Niederspannungsrichtlinie und die EMV-Richtlinie aufzuführen.
	• Name und Anschrift des Maschinenherstellers			
	• Beschreibung der Maschine			
	• Alle einschlägigen EU-Richtlinien, denen die Maschine entspricht			
	• Gegebenenfalls eine Auflistung der angewendeten harmonisierten C-Normen			

	• Gegebenenfalls nationale technische Normen und Spezifikationen, die angewandt wurden			
	• Angaben zum Unterzeichner der Konformitätserklärung			
3	Ist die Konformitätserklärung in deutscher Sprache abgefasst			Die Konformitätserklärung muss in der Sprache des Verwenderlandes abgefasst sein.
4	Ist an der Maschine (oder der Gesamtheit von Maschinen) das CE-Zeichen vorhanden			Die CE-Kennzeichnung ist neben der Konformitätserklärung die zweite formale Voraussetzung für die Inbetriebnahme der Maschine. (Anhang I, Nr. 1.7.3 der Maschinenrichtlinie)
5	Sind alle wichtigen Kenndaten an der Maschine dauerhaft angebracht?			Anhang I Nr. 1.7.3 der Maschinenrichtlinie, DIN EN 60 204-1
	• Hersteller (Name, Anschrift),			
	• Typ,			
	• Baujahr,			
	• Betriebsdaten (Druck, Spannung, Gewicht).			
II. Anforderungen an die Betriebsanleitung (BA)				
6	Wurde die Maschine mit einer Betriebsanleitung in deutscher Sprache ausgeliefert?			Die EG-Maschinenrichtlinie verlangt vom Maschinenhersteller, dass eine Betriebsanleitung in der Sprache des Verwenderlandes mitgeliefert werden muss (Anhang I Nr. 1.7.4 der Maschinenrichtlinie).
7	Enthält die Betriebsanleitung Informationen über die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine und wird sie so eingesetzt?			Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören z.B. Angaben über die zulässigen Aufstellungsbedingungen (Feuchtigkeit, Ex-Bereiche, Temperaturbereiche), Rohstoffe, Qualifikationen des Personals, usw. Ferner sollte beschrieben werden, welche Rohstoffe z.B. nicht in der Maschine verarbeitet werden dürfen.

8	Sind in der Betriebsanleitung Angaben über die Kennwerte der Energieversorgung vorhanden?			Hierzu gehören z.B. Angaben über
				• Spannung, Frequenz, Stromstärke,
				• Eigenschaften der Druckluftversorgung (Druck, Ölgehalt),
				• zulässige Olsorten für Hydraulikaggregate.
9	Enthält die Betriebsanleitung Hinweise über Restrisiken?			Hierzu können z.B. Angaben zählen über
				• heiße Oberflächen,
				• scharfe Kanten, z.B. an Werkzeugen,
				• unter Druck stehende Maschinenteile,
				• Energiespeicher, z.B. elektrische Kondensatoren, Druckspeicher, große Leitungsvolumina, Zylinder,
				• elektrische Betriebsmittel, die nach Ausschalten des Hauptschalters weiterhin unter Spannung stehen,
				• nicht über verriegelte Schutzeinrichtungen gesicherte gefahrbringende Bewegungen.
10	Werden in der Betriebsanleitung Hinweise über die Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen gegeben?			Es ist darauf zu achten, dass die Hinweise über die persönlichen Schutzausrüstungen möglichst konkret abgefasst sind, z.B. schnittfeste Handschuhe.
11	Enthält die Betriebsanleitung alle notwendigen Hinweise über den Transport der kompletten Maschine?			Hierzu zählen insbesondere Angaben über
				• das Gewicht der Maschine,
				• die Lage des Schwerpunkts,
				• die Lage der Anschlagpunkte (mit Skizze),
				• die Verwendung von Transporteinrichtungen.

12	Werden von der Betriebsanleitung alle Betriebszustände und Betriebsarten der Maschine bezüglich ihrer sicherheitstechnischen Relevanz behandelt?			Hierzu zählen insbesondere	
				•	Handbetrieb, Automatikbetrieb,
				•	Verhalten bei Störungen,
				•	Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten,
				•	Fehlersuche, Störungsbeseitigung,
				•	Einrichten der Maschine,
				•	Entsorgung von Gebrauchsmaterial (z.B. Schmierstoffe).
13	Enthält die Betriebsanleitung Informationen über die Inbetriebnahme?			Hierzu können z.B. zählen	
				•	Anforderungen an Befestigungselemen te (Verankerung im Boden, Maßnahmen zur Vibrationsdämpfung),
				•	Anschließen der Energieversorgung,
				•	Elektrischer Uberlastschutz in der Energieversorgung,
				•	Notwendiger Platzbedarf (z.B. unter Berücksichtigung von Schaltschränken),
				•	Aufstellungsplan mit ausreichenden Angaben.
14	Werden in der Betriebsanleitung die Schutzeinrichtungen, deren Wirkungsweise und Uberprüfung beschrieben?			Hierzu zählen insbesondere	
				•	Beschreibung der trennenden (verriegelten) Schutzeinrichtungen,
				•	Überprüfung von Positionsschaltern,
				•	Wirkungsweise von Not-Halt-Einrichtungen,

					Hinweis zum Begriff Not-Halt: In neueren Normen ist nicht mehr von Not-Aus, sondern von Not-Halt die Rede, wenn es um das Stillsetzen von gefahrbringenden Bewegungen geht.
				•	Wirkung von Zweihandsteuerungen,
				•	Beschreibung der Wirkungsweise von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS),
				•	Festlegung von Prüfintervallen.
15	Werden die an der Maschine vorhandenen Steilteile und deren Auswirkungen auf die Maschinenfunktion beschrieben?			Hierunter fallen z.B. auch Hinweise für den „Handbetrieb" bei dem die übliche (automatische) Abfolge von Maschinenfunktionen (Bewegungen) aufgehoben ist und es durch die nun mögliche andere Reihenfolge zu unsicheren Zuständen kommen kann.	
				Des Weiteren sind die Auswirkungen nach Bestätigung von Not-Halt-Einrichtungen zu beschreiben (z.B. Entspannung von Hydrospeichern).	
16	Sind Anleitungen zur Fehlererkennung und Fehlerortung sicherheitsrelevanter Zustände vorhanden?			Zweckmäßig ist eine Fehleranalyse z.B. in Form von Tabellen (welcher Mangel liegt welchem Verhalten der Maschine zugrunde, wie ist der Mangel zu beseitigen oder softwaregestützter Systeme	
17	Sind Angaben zur Instandhaltung sicherheitsrelevanter Bauteile vorhanden?			Hierzu zählen insbesondere Angaben über	
				•	Art und Häufigkeit von Inspektionen,
				•	Angaben zu Inspektionseingriffen, die nur durch Fachpersonal durchgeführt werden dürfen,
				•	Austauschintervalle für Verschleißteile, z.B. für Hydraulik-Schlauchleitungen, mechanische Bremsen.
18	Werden Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung durch besondere Symbole			Die Symbole erleichtern es dem Leser, wesentliche Sicherheitshinweise schnell aufzufinden, z.B. solche, die nuf mögliche	

	hervorgehoben?			Restrisiken hinweisen.
19	Enthält die Betriebsanleitung ein Inhaltsverzeichnis bzw. ein Stichwortverzeichnis?			Diese Anforderung sollte ab einem Umfang von ca. 20 Seiten eingehalten werden.
20	Enthält die Betriebsanleitung Angaben über die von der Maschine verursachten Lärmemissionen?			Folgende Angaben müssen nach Anhang I Nr. 1.7.4 der Maschinenrichtlinie enthalten sein:
				• Der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienpersonals, wenn er über 70 dB(A) liegt. Ist dieser Pegel niedriger als oder gleich 70 dB(A), genügt die Angabe „70 dB(A)". Weist die Maschine mehrere Arbeitsplätze auf, können Mittelwerte angegeben werden.
				• Der Schallleistungspegel der Maschine, wenn der A-bewertete äquivalente Dauerschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen des Bedienpersonals über 85 dB(A) liegt. Mit dem Schallleistungspegel kann abgeschätzt werden, welche Lärmpegelerhöhung mit der Maschine nach dem Aufstellen verbunden ist
III. Betriebsanweisung				
Auf der Basis der Betriebsanleitung des Herstellers muss vor der ersten Inbetriebnahme eine Betriebsanweisung vorliegen und mit den Beschäftigten durchgesprochen werden.				
21	Ist die Betriebsanweisung strukturiert und übersichtlich aufgebaut?			Folgende Struktur wird empfohlen:
				• Maschinenart, Standort
				• Mitgeltende Betriebsanweisungen, z.B. für andere Betriebszustände, wie Wartung
				• Gefährdungen, die von der Maschine ausgehen
				• Schutzmaßnahmen (persönliche Schutzausrüstungen, Schutzeinrichtungen an der Maschine, Verhalten)

				•	Verhalten, z.B. bei Störungen und Unfällen
				•	Prüfungen
				•	Folgen bei Nichtbeachtung (insbesondere gesundheitliche Folgen)
				•	Unterschrift des Vorgesetzten
22	Geht die Betriebsanweisung neben dem ungestörten Betrieb auch auf Wartungs-, Rüst- und Reparaturarbeiten sowie die Störungsbeseitigung ein?			Es ist gegebenenfalls. auch die Benutzung von Hilfseinrichtungen zu beschreiben.	
23	Werden die Gefährdungen, die von der Maschine ausgehen, beschrieben?			Es ist auf die wesentlichen Gefährdungen ohne die Wirkung von Schutzeinrichtungen hinzuweisen.	
24	Wird die Durchführung von Prüfungen festgelegt?			Zeitintervall und Dokumentation.	
25	Wird das Verhalten bei festgestellten Mängeln festgelegt?			Es sollte z.B. festgelegt werden, bei welchen Mängeln die Maschine unverzüglich stillgelegt werden muss.	
IV. Sicherheitstechnische Überprüfung					
Die folgenden Anforderungen beruhen auf der Maschinenrichtlinie und der DIN EN ISO 12 100-2.					
26	Sind alle Schutzeinrichtungen, wie in der Betriebsanleitung beschrieben, an der Maschine vorhanden?			Es soll hier zunächst lediglich die Vollständigkeit der Schutzeinrichtungen auf der Basis der Betriebsanleitung überprüft werden.	
27	Sind für alle gefahrbringenden Bewegungen Schutzeinrichtungen vorhanden?			Bei nicht gesicherten Gefahrstellen ist zu prüfen, ob technische Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik möglich sind.	
28	Ist das Sicherheitskonzept so gewählt, dass keine Anreize zum Umgehen von Schutzeinrichtungen bestehen?			Das Sicherheitskonzept muss alle „Lebensphasen" berücksichtigen, z.B. Automatikbetrieb, Wartung, Einrichten. Dauert z.B. das Einrichten der Maschine mit den Schutzeinrichtungen für den Automatikbetrieb erheblich länger als ohne diese Einrichtungen, besteht ein	

				Anreiz zum Umgehen.
29	Sind für große Maschinen mit hintertretbaren Bereichen zusätzliche Schutzeinrichtungen vorhanden?			Die Schutzeinrichtungen sollen verhindern, dass eine Person, die sich im hintertretbaren Bereich aufhält, beim Starten der Maschine durch eine zweite Person gefährdet wird. Maßnahmen dagegen können z.B. sein:
				• Aufenthaltsüberwachungen (z.B. Trittmatten),
				• akustische Anlaufwarnungen,
				• Unterteilung der Maschine in überschaubare Segmente,
				• gute Einsehbarkeit in den hintertretbaren Bereich vom Bedienpult aus,
				• Quittiersysteme an Zugangstüren,
				• Schlüsselsysteme.
30	Die Schutzeinrichtungen müssen nach Anhang I Nr. 1.4.1 der Maschinenrichtlinie			Erläuterungen:
	a. ausreichend stabil sein,			a. Trennende Schutzeinrichtungen sind ausreichend stabil, wenn sie den betrieblichen Belastungen standhalten.
	b. dürfen keine zusätzlichen Gefährdungen hervorrufen,			b. Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen müssen beispielsweise an der Schließkante eine Schaltleiste aufweisen, wenn die Schließkraft Verletzungen hervorrufen kann.
	c. dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können,			c. Umgehbarkeit stellt z.B. bei großen Austragsöffnungen ein Problem dar. Hier können z.B. Lichtschrankensysteme mit Muting (kurzzeitiges Ausblenden von Schutzeinrichtungen) eingesetzt werden.
	d. müssen ausreichend Abstand zum Gefahrbereich haben,			d. Dies ist insbesondere bei Zweihandsteuerungen und bei BWS zu beachten.

	e. dürfen die Beobachtung des Arbeitszyklus nicht mehr als notwendig einschränken,			e. Eingeschränkte Beobachtungsmöglichkeiten können zum Umgehen von Schutzeinrichtungen führen.
	f. müssen Wartungs-, Instandhaltungs- und Einrichtarbeiten möglichst ohne Demontage der Schutzeinrichtungen zulassen.			f. Damit soll das Inbetriebnehmen der Maschine ohne funktionsfähige Schutzeinrichtungen vermieden werden.
31	Sind heiße oder sehr kalte Oberflächen mit Schutzeinrichtungen versehen, die Verletzungen vermeiden?			Ausnahmen sind für den Wirkbereich von Maschinen zulässig. Die maximal zulässigen Temperaturwerte sind in der DIN EN ISO 13 732-1 festgelegt.
32	Ist ein ausreichender Schutz auch für Einrichtarbeiten vorgesehen?			Für Einrichtarbeiten müssen immer Schutzeinrichtungen vorgesehen werden. Es ist nicht zulässig, die für den Normalbetrieb vorgesehenen Schutzeinrichtungen außer Kraft zu setzen, ohne dass andere Schutzeinrichtungen wirksam werden. Dieses Umschalten darf nur mittels eines abschließbaren Betriebsartenwahlschalters möglich sein.
				In Anhang I Nr. 1.2.5 der Maschinenrichtlinie wird gefordert:
				„Ist bei bestimmten Arbeitsgängen ein Betrieb der Maschine bei aufgehobener Schutzwirkung der Schutzeinrichtungen erforderlich, so sind der entsprechenden Wahlschalterstellung folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen:
				• die Automatiksteuerung wird gesperrt;
				• es sind nur Bewegungen möglich, wenn die Befehlseinrichtungen kontinuierlich betätigt werden (Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung);
				• gefährliche Bewegungen von Teilen sind nur unter verschärften Sicherheitsbedingungen möglich, z.B. reduzierte Geschwindigkeit, reduzierte Leistung, Schrittbetrieb oder sonstige geeignete Vorkehrungen) und

					Gefahren, die sich aus Befehlsverkettungen ergeben, werden ausgeschaltet;
				•	Maschinenbewegungen, die aufgrund einer direkten oder indirekten Einwirkung auf maschineninterne Sensoren eine Gefahr darstellen können, werden gesperrt."
33	Sinken schwere Maschinenteile beim Bruch von Hydraulik- oder Pneumatikleitungen oder beim Ausfall der Energie nicht herab?			Dieses Risiko muss immer durch zwangsläufig wirksame Schutzeinrichtungen vermieden werden, z.B. Rückschlagventile, mechanische Hochhaltungen.	
34	Sind die Schutzeinrichtungen, so wie in der Betriebsanleitung beschrieben, wirksam?			Durch die Überprüfung soll sichergestellt werden, dass Mängel durch Fehler in der Verkabelung im Schaltschrank aufgedeckt werden. Es ist z.B. zu prüfen, ob alle gefahrbringenden Bewegungen in die Verriegelungen mit einbezogen sind. Die Überprüfung ist auf alle Betriebsarten anzuwenden.	
35	Weisen die Schutzeinrichtungen eine ausreichende Schutzwirkung auf?			Im Rahmen dieser Überprüfung ist festzustellen, ob gefahrbringende Bewegungen ausreichend schnell zum Stillstand kommen und die Schutzeinrichtungen nicht leicht umgehbar sind: diese Anforderung ist erfüllt, wenn z.B. die Maße der trennenden Schutzeinrichtung die Anforderungen der DIN EN 294 erfüllen und die Sicherheitsabstände für BWS und Zweihandschaltungen der DIN EN 999 entsprechen (der Sicherheitsabstand soll an der Maschine angegeben sein).	
36	Lassen sich fest angebrachte trennende Schutzeinrichtungen nur mit Hilfe von Werkzeugen lösen?			Rändelschrauben oder Flügelmuttern sind zur Befestigung nicht zulässig.	

37	Sind Piktogramme, wie in der Betriebsanleitung aufgeführt, zur Warnung vor Restgefahren vorhanden?			Piktogramme sind z.B.: • Blitzpfeil auf gelben Grund zur Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung, • Warnung vor heißen Oberflächen.
38	Ist für jede Energieart ein abschließbarer Hauptschalter vorhanden?			Der jeweilige Hauptschalter muss in der Aus-Stellung abschließbar sein, ein Vorhängeschloss reicht aus. Derartige Hauptschalter sind auch für die Pneumatik erhältlich. Für hydraulische Systeme kann der elektrische Hauptschalter die Abschaltfunktion übernehmen, wenn in der Aus-Stellung auch der Druckerzeuger (Hydraulikpumpe) abgeschaltet wird. Bei einem Nennstrom < 16 A und einer Nennleistung < 3 kW kann eine Steckverbindung die Hauptschalterfunktion übernehmen.
39	Ist ein ausreichender Berührschutzschutz (Fingersicherheit) im elektrischen Schaltschrank gewährleistet?			Durch diese Maßnahme soll sichergestellt werden, dass bei Eingriffen im Schaltschrank (z.B. bei der Störungssuche, beim Einstellen von Grenzwerten) spannungsführende Teile nicht ungewollt berührt werden können.
40	Sind alle elektrischen Betriebsmittel ausreichend gekennzeichnet?			Erfahrungsgemäß kommt es zwischen Hersteller und Käufer von Maschinen häufig zu Unstimmigkeiten wegen der Kennzeichnung von elektrischen Leitern im Schaltschrank. Die einschlägige Norm (DIN EN 60 204-1) ist in dieser Hinsicht nicht eindeutig formuliert. Es wird daher empfohlen, bei neuen Maschinen hier eine Klarstellung im Kaufvertrag vorzunehmen. Diese Vorgehensweise ist im Übrigen in DIN EN 60 204-1 ausdrücklich vorgesehen.
41	Treten Risiken auf nach Ausfall und anschließender Wiederkehr der Energieversorgung?			Es ist insbesondere nicht zulässig, dass nach Energiewiederkehr bei aktiven Schutzeinrichtungen gefahrbringende Bewegungen unerwartet auftreten. Dieser Mangel tritt gelegentlich in elektropneumatischen Steuerungen auf.
42	Wirkt die Not-Halt-Einrichtung so wie in der Betriebsanleitung beschrieben?			Die Not-Halt-Einrichtung sollte in der Regel die gefahrbringenden Bewegungen schnellstmöglich stillsetzen. Darüber hinaus soll gespeicherte Energie (insbesondere im Bereich der Pneumatik und Hydraulik) so weit wie möglich gefahrlos freigesetzt werden. Das Absinken schwerer Maschinenteile darf mit dem Betätigen des Not-Halt nicht verbunden sein.

43	Lassen sich die Bereiche der Maschine,die zum Bedienen bestimmungsgemäß aufgesucht werden müssen, sicher begehen?			Hier ist insbesondere bei großen Maschinen zu überprüfen, ob alle notwendigen Arbeitsbühnen und sonstigen Aufstiege vorhanden sind. Die Auswahl der Zugänge (z.B. Treppe oder steiler Aufgang) und deren Ausführung ist in der Normenreihe DIN EN 14 122 beschrieben.	
44	Ist die elektrische Sicherheit der Maschine gewährleistet?			Hier ist insbesondere die Überprüfung der Maßnahmen gegenüber gefährlicher Körperdurchströmung angesprochen. Die Frage ist insbesondere beim Zusammenbau größerer Maschinen beim Betreiber von Bedeutung. Es ist sicherzustellen, dass die Messungen nach DIN EN 60 204-1 (Schutzleiterwiderstand, Isolationsmessung) durchgeführt und dokumentiert werden.	
45	Lassen sich Schutzeinrichtungen durch Unter- oder Übergreifen umgehen?			In erster Linie ist zu überprüfen, ob die Schutzeinrichtungen nicht leicht umgehbar sind. Dies ist der Fall, wenn die Anforderungen der DIN EN 294 und DIN EN 811 eingehalten werden.	
46	Wurden die Schutzeinrichtungen, wie in der Spezifikation der Betriebsanleitung vorgesehen, eingebaut?			Es ist z.B. zu überprüfen, ob der eingebaute Lichtvorhang das richtige Auflösungsvermögen aufweist (Angabe auf Typenschild prüfen oder Prüfstab verwenden).	
47	Entspricht die Ausführung der Maschinensteuerung dem zu sichernden Risiko?			Bei hohen Risiken (z.B. bei zyklischen Eingriffen in Gefahrbereiche mit hoher Verletzungsschwere) müssen die Schutzeinrichtungen und die Maschinensteuerung redundant und fehlererkennend aufgebaut sein. Merkmale hierfür sind z.B.:	
				•	zwei Positionsschalter (PS) an trennenden Schutzeinrichtungen, beim Versagen eines PS lässt sich die Maschine nicht mehr starten,
				•	für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen sind 2 Ventile vorhanden, beim Versagen eines Ventils lässt sich die Maschine nicht mehr starten,
				•	die BWS entspricht dem Typ 4 nach DIN EN 61496 (Angabe muss am Typenschild der BWS stehen),
				•	die Zweihandsteuerung entspricht dem Typ IIIC nach DIN EN 574.

Anhang 3: Vorschriften und Regeln

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahme ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften, BG-Regeln, BG-Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet

Schriften der BG Chemie sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regelwerkes (über 1300 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG Chemie verfügbar.

Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten. Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Aktuelle Unfallverhütungsvorschriften, BG-Regeln, BG-Grundsätze und viele BG-Informationen sowie die Texte zurückgezogener Unfallverhütungsvorschriften und weiterhin gültiger ZH 1-Schriften sind in der BGVR-ONLINE-DATENBANK auf der Homepage der Deutschen gesetzlichen Unfallversicherung unter www.dguv.de (→ Prävention → Medien/Datenbanken) zu finden.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG Chemie unter www.bgchemie.de.

Ausgewählte Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und BG-Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen werden im Downloadcenter Prävention unter www.bgchemie.de/formularshop zur Verfügung gestellt.

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften, Regeln und andere Schriften zusammengestellt (siehe auch www.bgchemie.de/medienshop).

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquellen: Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln, Internet: www.heymanns.com

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), insbesondere:

TRBS 1201: Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

TRBS 1201 Teil 1: Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen

TRBS 1203: Befähigte Personen – Allgemeine Anforderungen

TRBS 1203 Teil 1: Befähigte Personen – Besondere Anforderungen – Explosionsgefährdungen

TRBS 1203 Teil 2: Befähigte Personen – Besondere Anforderungen – Druckgefährdungen

TRBS 2152: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines

TRBS 2152 Teil 1: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRBS 2152 Teil 2: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

TRBS 2153: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (in Vorbereitung)

TRB 801 Nr. 17: Druckbehälter mit Schnellverschlüssen

(weitere Technische Regeln können unter www.baua.de heruntergeladen werden. Leitlinie zur Betriebssicherheitsverordnung (LV 35) des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik unter http://lasi.osha.de/publications/)

PSA-Benutzungsverordnung (PSA-BV)

Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (LärmVibrationsArbSchV)

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) mit hierzu erlassenen Verordnungen, insbesondere:

1. GPSGV: Niederspannungsverordnung

8. GPSGV: Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen

9. GPSGV: Maschinenverordnung

11. GPSGV: Explosionsschutzverordnung

14. GPSGV: Druckgeräteverordnung

Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:

TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen

TRGS 420: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung

TRGS 500: Schutzmaßnahmen

TRGS 555: Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten

TRGS 560: Luftrückführung beim Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte

TRGS 903: Biologische Grenzwerte

Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) mit Technischen Regeln für Arbeitsstätten/Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR), insbesondere:

ASR A 1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

ASR A 2.3: Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan

ASR 5: Lüftung

ASR 7/3: Künstliche Beleuchtung

ASR 7/4: Sicherheitsbeleuchtung

ASR 8/1: Fußböden

ASR 12/1-3: Schutz gegen Absturz und herabfallende Gegenstände (Leitlinien zur Arbeitsstättenverordnung (LV 40) des Länderausschusses für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik unter http://lasi.osha.de/publications/.

Die vor dem 12.8.2004 bekannt gemachten ASR gelten bis zur Überarbeitung und Bekanntmachung der Neufassung fort, längstens jedoch bis 13.8.2010 (§ 8 Abs. 2 ArbStättV).)

Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)

Mutterschutzgesetz (MuSchG)

Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchArbV)

Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG)

Bezugsquellen: Buchhandel oder Bundesanzeiger Verlag, Postfach 100534. 50445 Köln, Internet: www.bundesanzeiger.de

Druckgeräterichtlinie: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte

Maschinenrichtlinie: Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (Neufassung gilt ab 29.12.2009)

Niederspannungsrichtlinie: Richtlinie 2006/95/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Postfach 10 14 80, 69021 Heidelberg, Internet: www.bgchemie.de, jedermann-Verlag, Postfach 10 3140, 69021 Heidelberg, Internet: www.jedermann.de und Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449. 50939 Köln, Internet: www.heymanns.com

– Unfallverhütungsvorschriften

Grundsätze der Prävention (BGV A1)

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (BGV A3)

Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV A4)

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A8)

– BG-Regeln

Grundsätze der Prävention (BGR A1)

Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) (BGR 104)

Behälter, Silos und enge Räume – Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (BGR 117-1)

Laboratorien (BGR 120)

Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121)

Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (BGR 133)

Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen (BGR 134)

Einsatz von Personen-Notsignal-Anlagen (BGR 139)

Einsatz von Schutzkleidung (BGR 189)

Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR 190)

Benutzung von Fuß- und Beinschutz (BGR 191)

Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz (BGR 192)

Benutzung von Kopfschutz (BGR 193)

Einsatz von Gehörschützern (BGR 194)

Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195)

Benutzung von Hautschutz (BGR 197)

Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz (BGR 198)

Benutzen von persönlichen Schutzausrüstungen zum Retten aus Höhen und Tiefen (BGR 199)

– BG-Informationen

Persönliche Schutzausrüstungen (BGI 515)

Sicherheit durch Unterweisung (BGI 527)

Fruchtschädigungen – Schutz am Arbeitsplatz (BGI 537)

Hand- und Hautschutz (BGI 540)

Vorbeugender Brandschutz (BGI 560)

Brandschutz (BGI 562)

Brandschutz bei Schweiß- und Schneidarbeiten (BGI 563)

Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (BGI 566)

Gefährdungsbeurteilung – Warum? Wer? Wie? (BGI 570)

Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog (BGI 571)

Schlauchleitungen (BGI 572)

Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578)

Transport von Hand (BGI 641)

Rührwerke (BGI 661)

Auswahlkriterien für Einrichtungen zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen an Einzelpersonen (BGI 667)

Spritzgießmaschinen (BGI 749)

Explosionsschutz – Häufig gestellte Fragen und Antworten (BGI 5027)

Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen (BGI 5049)

ZH 1/595: Anlagen zum Entfernen von Gasen und Dämpfen organischer Lösemittel aus der Abluft nach dem Adsorptionsverfahren

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Postfach 1014 80, 69021 Heidelberg, jedermann-Verlag, Postfach 10 3140, 69021 Heidelberg:

Merkblatt A 008: Persönliche Schutzausrüstungen

Merkblatt A 011: Nachweis über durchgeführte Unterweisungen für den Verantwortungsbereich

Merkblatt T 033: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (in Vorbereitung)

3. Normen

Bezugsquelle: Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Internet: www.beuth.de

DIN EN 201: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Spritzgießmaschinen; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 201/A1: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Spritzgießmaschinen; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 289: Kunststoff- und Gummimaschinen; Pressen; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 294: Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen

DIN EN 349: Sicherheit von Maschinen; Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen

DIN EN 574: Sicherheit von Maschinen; Zweihandschaltungen; Funktionelle Aspekte; Gestaltungsgrundsätze

DIN EN 811: Sicherheit von Maschinen; Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den unteren Gliedmaßen

DIN EN 953: Sicherheit von Maschinen; Trennende Schutzeinrichtungen; Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen

DIN EN 1114-1: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Extruder und Extrusionsanlagen; Teil 1: Sicherheitsanforderungen für Extruder

DIN EN 1114-2: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Extruder und Extrusionsanlagen; Teil 2: Sicherheitsanforderungen für Kopfgranulatoren

DIN EN 1114-3: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Extruder und Extrusionsanlagen; Teil 3: Sicherheitsanforderungen für Abzüge

DIN EN 1417: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Walzwerke; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 1612-1: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Reaktionsgießmaschinen; Teil 1: Sicherheitsanforderungen an Misch- und Dosiereinheiten

DIN EN 1612-2: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Reaktionsgießmaschinen; Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Reaktionsgießanlagen

DIN EN 12 012-1: Kunststoff- und Gummimaschinen; Zerkleinerungsmaschinen; Teil 1: Sicherheitsanforderungen für Schneidmühlen

DIN EN 12 012-2: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Zerkleinerungsmaschinen; Teil 2: Sicherheitsanforderungen für Stranggranulatoren

DIN EN 12 012-3: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Zerkleinerungsmaschinen; Teil 3: Sicherheitsanforderungen für Walzenzerkleinerer

DIN EN 12 013: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Innenmischer; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 12 301: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Kalander; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 12 409: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Warmformmaschinen; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 13 418: Gummi- und Kunststoffmaschinen; Wickelmaschinen für flache Bahnen; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 14 886: Kunststoff- und Gummimaschinen; Bandmessermaschinen für Blockschaum; Sicherheitsanforderungen

DIN EN 60 204-1: Sicherheit von Maschinen; Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN EN ISO 12 100-2: Sicherheit von Maschinen; Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 2: Technische Leitsätze

DIN EN ISO 13 732-1: Ergonomie der thermischen Umgebung; Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen; Teil 1: Heiße Oberflächen

DIN EN ISO 13 850: Sicherheit von Maschinen; Not-Halt; Gestaltungsgrundsätze

DIN EN ISO 14122-1: Sicherheit von Maschinen; Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen; Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen

4. Medien

Bezugsquelle: Jedermann-Verlag, Postfach 103140, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de

CD-ROM „Kompendium Arbeitsschutz": Vorschriften und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programme für Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok und GefDoklight) Vorschriften und Regelwerk sowie die Symbolbibliothek können auch online abgefragt werden (kostenpflichtig).

Bezugsquelle: Buchhandel

Dr.-Ing. Berthold Dyrba: „Praxishandbuch Zoneneinteilung – Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen", ISBN 3-542-26395-9